



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

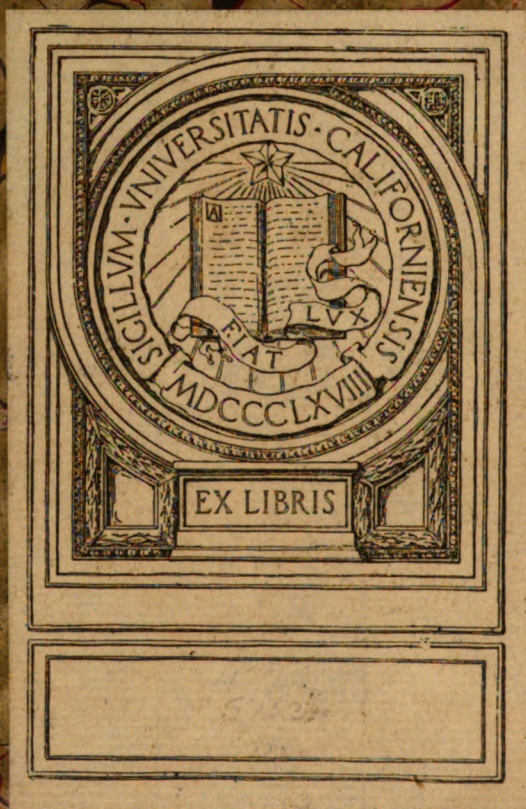
- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

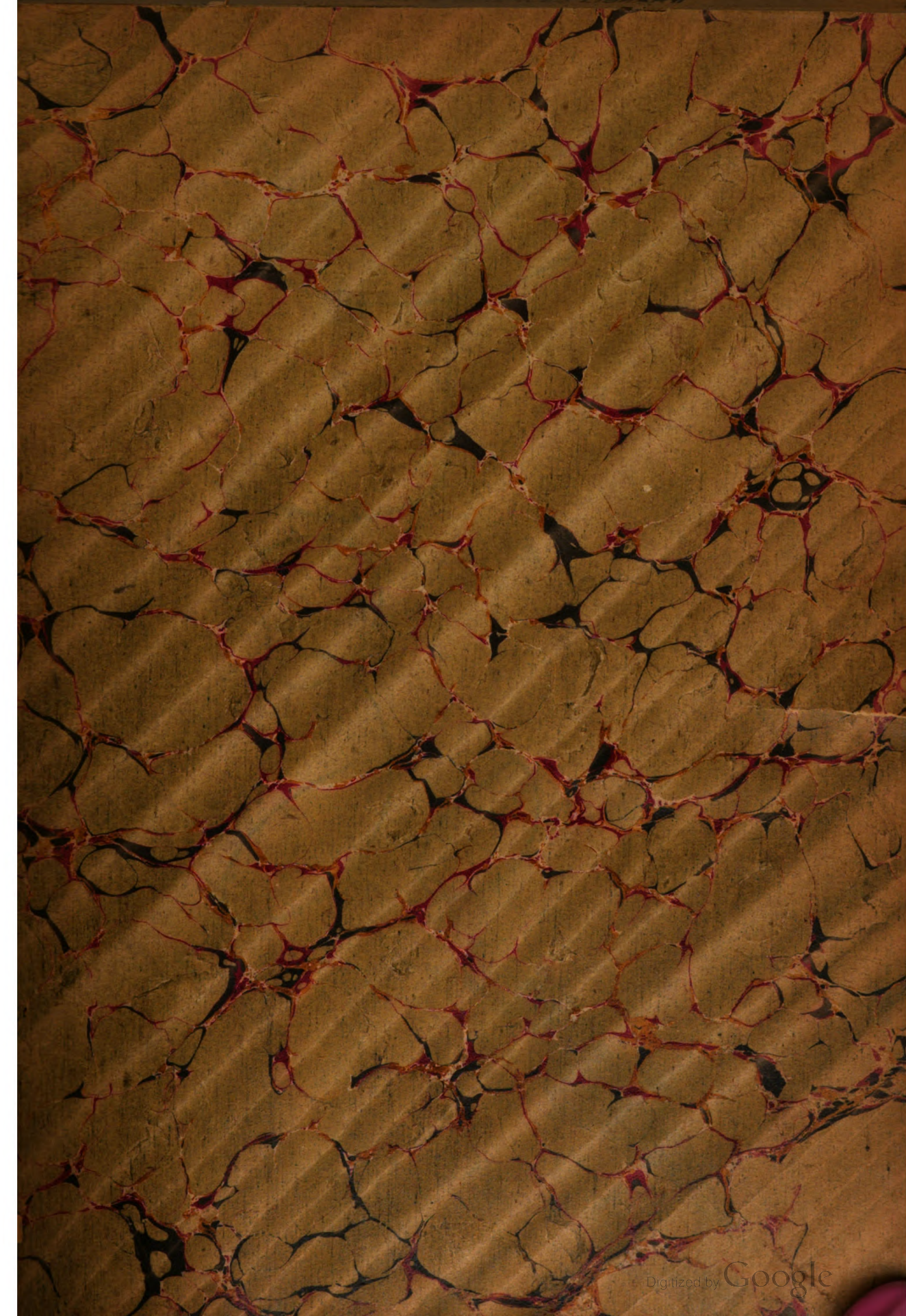
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

BERKELEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA

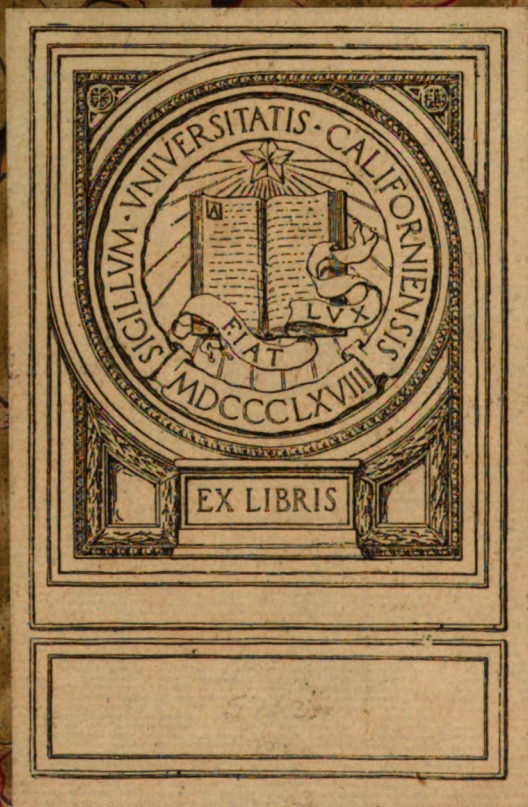
EARTH
SCIENCES
LIBRARY

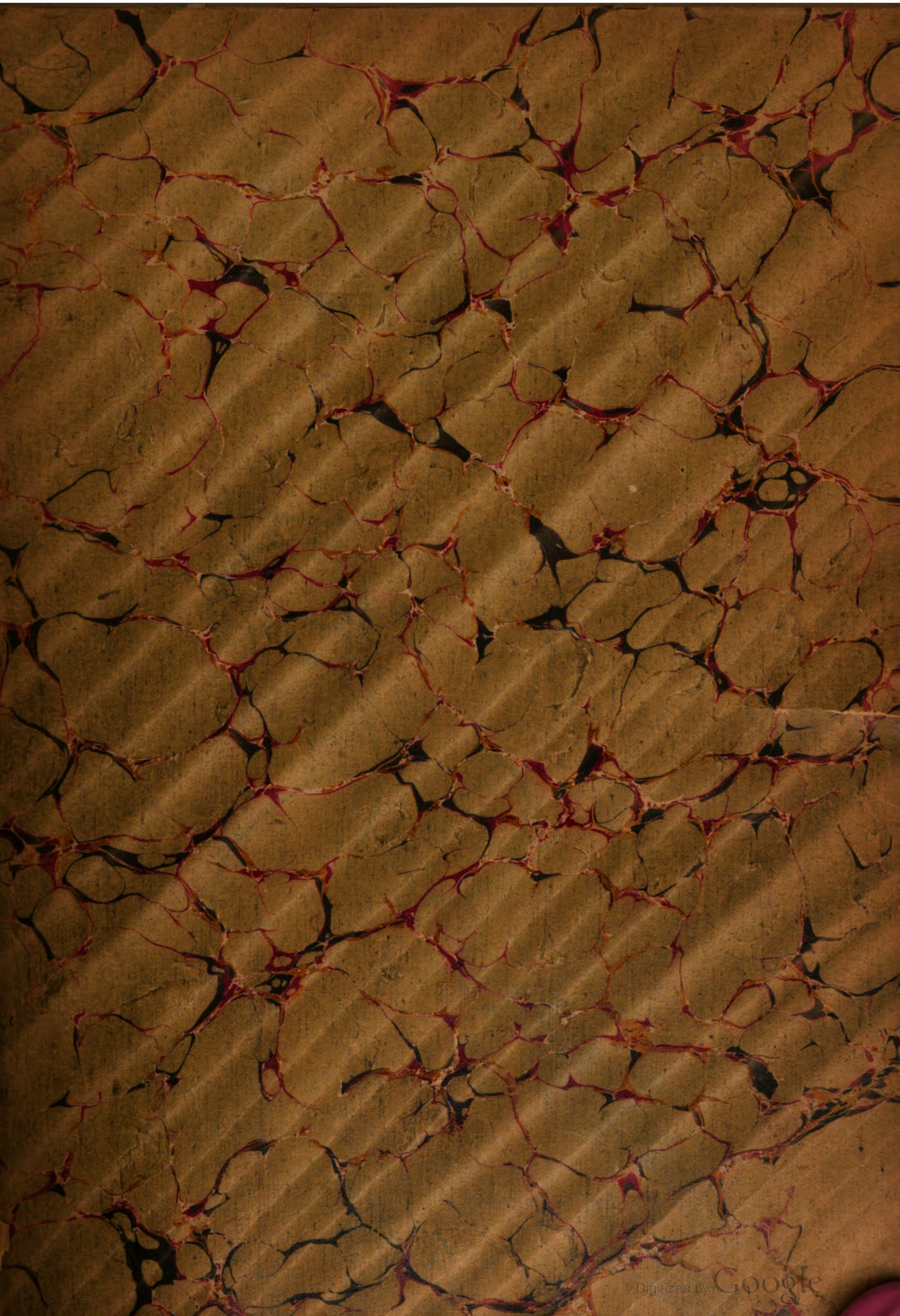




BERKELEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA

EARTH
SCIENCES
LIBRARY





MEMORIAS
DE LA
COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

MEMORIAS
DE LA
COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO
DE
ESPAÑA

DESCRIPCIÓN FÍSICA Y GEOLÓGICA
DE LA
PROVINCIA DE ALAVA
—
POR
D. RAMÓN ADÁN DE YARZA
INGENIERO DEL CUERPO DE MINAS

MADRID
IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO
IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
Isabel la Católica, 28
1885

QE283

A3

v.13

EARTH
SCIENCES
LIBRARY

La Comisión del Mapa geológico de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus MEMORIAS y BOLETÍN, son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

70 1980
ALBANY

Artículo 1.º Los estudios y trabajos para la formación del Mapa geológico de España se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

Artículo 2.º Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspección de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Sección especial.

Artículo 4.º Existirá una Comisión, compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formación del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se lá remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

Artículo 5.º Formarán parte de la Comisión los Profesores de las asignaturas de Geología, Paleontología, Mineralogía y Química analítica y Doctrina de la Escuela especial de Minas.

(Decreto del Gobierno de la República de 23 de Marzo de 1873.)

PERSONAL

DE LA

COMISIÓN EJECUTIVA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro. (*Director.*)

Sr. D. Justo Egozcue y Cia. (*Subdirector.*)

Gregorio Esteban de la Reguera. (*Secretario.*)

Daniel de Cortázar.

Joaquín Gonzalo y Tarín.

Pedro Palacios.

Gabriel Puig.

Rafael Sánchez Lozano.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS,
AGREGADOS Á LA COMISIÓN.

Sr. D. José Giménez y Frías.

José Maureta.

Ramón Pellico y Molinillo.

Lucas Mallada.

La publicación de estas MEMORIAS está autorizada por orden de la Dirección general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.º Que el Director de la Comisión del Mapa geológico de España pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno, en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Londres y de Francia.

2.º Que la Comisión establezca la venta y suscripción de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicación.

3.º Que la Dirección general proponga oportunamente la suscripción oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

PRÓLOGO.

La provincia de Álava, cuyo estudio se ha dignado encomendarnos el Sr. Director de la COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, no es de las que ha dado asunto á mayor número de escritos acerca de su geología; pero desde 1860 contaba ya con uno muy importante. Tal es la *Note sur une partie du pays basque spagnol*, por Verneuil Collomb y Triger, publicada en el *Boletín de la Sociedad Geológica de Francia*.

Álava es la provincia de que más noticias se dan entre las que componen el territorio á que se refiere esta nota. Hemos tenido ocasión de comprobar todos los itinerarios seguidos por sus autores, convenciéndonos de la verdad de sus observaciones, en las que solo pueden introducirse modificaciones de detalle.

En 1874, el Sr. D. Salvador Calderón, que posteriormente tanto se ha distinguido por sus escritos geológicos y petrográficos, publicó en la *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias* una sucinta *Reseña geológica de la provincia de Álava*, en que poco nuevo se agrega á lo contenido en la nota antes citada.

La COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA insertó en su *Boletín* (tomo III, 1876) la ligera *Reseña geológica de las Provincias Vascongadas* que dejó inédita D. Amalio

Maestre. En el mapa que la acompaña está comprendida la provincia de Álava, y de él difiere bastante el que á este trabajo se refiere y á él va unido, no solo por la clasificación introducida en las formaciones terciarias, sino también por los límites entre estas y la Cretácea superior, por la mayor extensión que hemos debido dar á los aluviones cuaternarios y por la representación de varios apuntamientos eruptivos hasta ahora desconocidos.

En 1881 publicó Mr. Carez su *Étude des terrains cretácées et tertiaires du Nord de l'Espagne*, en que se dan también noticias referentes á la provincia de Álava, parte de cuyo territorio aparece representado en una de las láminas que ilustran el texto, insertándose además diversos cortes geológicos. En el curso de esta Memoria tendremos más de una ocasión de aludir al importante trabajo de Mr. Carez, con cuyas apreciaciones no siempre estamos conformes.

Hemos consultado asimismo la nota sobre las salinas de Añana, publicada en la *Revista Minera*, año 1850, por el Ingeniero D. Lucas de Aldama; los artículos que con el título *Del Terreno Cretáceo de España*, y la firma de Verneuil, aparecieron en la misma publicación (tomo III), y algunos otros trabajos de menos importancia.

Debemos especial agradecimiento á nuestro estimado maestro y digno colega el Sr. D. Justo Egozcue, quien no solo ha tenido la bondad de examinar los fósiles, que en consulta le hemos remitido, sino que se ha servido auxiliarnos con sus consejos en el desempeño de nuestro cometido.—Justo es que tributemos también una expresión de gratitud hacia nuestro antiguo jefe y querido amigo el Ilmo. Sr. D. Ignacio de Goenaga, cuyos dilatados servicios á la minería vascongada son bien notorios: gracias á él hemos podido insertar algunos datos que de otra suerte nos hubiera sido di-

fácil adquirir, por hallarse há tiempo abandonadas las minas á que se refieren.

He aquí ahora el orden que hemos de seguir en este trabajo, ajustándonos á la práctica establecida en las MEMORIAS que publica la COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA: la primera parte de la presente está dedicada á la descripción física de la provincia, y en ella se da cuenta de su situación, límites, extensión y población; de su orografía, hidrografía y climatología, de esta última con mucha deficiencia, por causa de no hacerse observaciones meteorológicas en ningún punto de la provincia.—La segunda parte, más extensa, está consagrada á la descripción geológica, comenzando por las rocas sedimentarias, en las que se guarda el orden de su respectiva antigüedad, y continuando con las hipogénicas.—Reseñamos á continuación los principales criaderos metalíferos y de combustibles, fósiles y asfaltos, así como los manantiales salados y minero-medicinales de la provincia; y después de exponer algunas consideraciones acerca de los movimientos que ha debido experimentar el suelo de Álava y de las fases porque sucesivamente ha pasado en las edades geológicas, insertamos como apéndice un artículo referente al pozo artesiano de Vitoria y otro á las antigüedades prehistóricas en el territorio objeto de nuestro estudio.

PRIMERA PARTE.

DESCRIPCIÓN FÍSICA.

I.

SITUACIÓN, LÍMITES, EXTENSIÓN Y POBLACIÓN.

SITUACIÓN.

Álava, la más extensa de las tres provincias vascongadas, se halla comprendida entre los 42°, 25', 46" y los 43°, 51', 41" de latitud Norte, y desde los 0°, 52', 21" á los 1°, 27', 37" de longitud Este del meridiano de Madrid.—La ciudad de Vitoria, capital de la provincia, que ocupa en la misma una posición central, está situada á los 42°, 50', 41" de latitud Norte, y á los 1°, 0', 45" de longitud Este del indicado meridiano.

LÍMITES.

Apenas existirá otra provincia limitada tan irregular y artificialmente como la de Álava, donde la topografía, sin embargo, parece haber indicado dos confines bien naturales, como son, por el Norte, la divisoria de aguas entre los mares Cantábrico y Mediterráneo, y, por el Sur, el río Ebro.

Las provincias limítrofes de la de Álava son: por norte las de Vizcaya y Guipúzcoa; por este la de Navarra; por sur la de Logroño, y por oeste la de Burgos.—El Condado de Treviño, que corresponde á esta última, se halla totalmente circundado por territorio alavés.

Para indicar más detalladamente los límites de la provincia partiremos de su extremo N.E., en que concurren los confines de Guipúzcoa y Navarra. Este punto es la cúspide de la Peña de Araya, situada al este del Puerto de San Adrián, y uno de los picos que forman la continuación oriental de la Sierra de Aizgorri Guipúzcoa. Desde el puerto acabado de mencionar, ó poco más al oeste, dicha sierra se bifurca, tomando la rama más meridional y menos elevada el nombre de Sierra de Elguea, cuyas cúspides constituyen la divisoria de aguas entre el Cantábrico y el Mediterráneo, á la par que los límites entre Guipúzcoa y Álava, hasta llegar al Puerto de Arlabán, desde el cual avanza bruscamente la última hacia el norte, correspondiendo el saliente, que así resulta, al Valle de Aramayona, situado en la vertiente oceánica.—En la parte oriental de ese saliente concurren los límites de las tres provincias vascongadas en la ladera meridional de la elevada Montaña de Amboto.—Al oeste del Valle de Aramayona, la línea que separa Álava de Vizcaya queda en la vertiente mediterránea y pasa por el pueblo de Ubidea, que pertenece en parte á una y en parte á la otra de esas provincias.—Desde Ubidea el límite corre hacia la cúspide de la gran Montaña de Gorbea, divisoria de ambas vertientes, y desciende luego por sus laderas occidentales, dejando dentro de Álava una parte de la vertiente oceánica, cuyas aguas afluyen al río de Barambio ó Altube, que en Areta se une al Nervión, después de haber corrido en corto trecho por territorio vizcaino.

Vuelve á presentar la provincia de Álava otro saliente hacia el norte, pasando el límite por cerca de Areta y enviando hacia Vizcaya una aguda prolongación que llega á tocar á la orilla derecha del Río Cadagua. Describen luego la raya entre Álava y las Encartaciones de Vizcaya una línea sinuosa que encuentra, en el punto más avanzado hacia el oeste, la comarca conocida con el nombre de Valle de Mena, correspondiente á la provincia de Burgos.—Los confines entre Álava y dicho valle son también muy irregulares, hasta que más hacia el este, levantándose bruscamente, cual inmenso muro, la cumbre de Sierra Salvada, á la vez que forma la divisoria de aguas

del Cantábrico y del Mediterráneo, separa entre sí las provincias de Álava y de Burgos.

Por otra anomalía en los límites, corresponde á Vizcaya la ciudad de Orduña con los inmediatos pueblecitos de Lendoño de Arriba, Lendoño de Abajo, Tartanga, Mendeica y Belándia, cuyos términos forman un espacio irregular que, penetrando en la provincia de Álava, circunscribe por el oeste la de Burgos, quedando así totalmente aislado de Vizcaya y distante más de 11 kilómetros al punto más próximo de aquel antiguo señorío.

Desde la Peña de Orduña, que forma parte de la Sierra Salvada, hasta el río Ebro, no pueden ser más anómalos los límites entre Álava y Burgos: el Valle de Losa, correspondiente á la última, forma un entrante en la primera, y esta á su vez hace otro en la de Burgos, la cual penetra nuevamente en la de Álava con una aguda prolongación hacia cuyo extremo está situado el pueblo de San Millán.—Una ojeada sobre el mapa dará mejor idea de la irregularidad de estos confines que la descripción más detallada que de ellos pudiéramos hacer.

El Ebro sirve de raya entre ambas provincias hasta llegar á las inmediaciones de Miranda, donde la de Burgos avanza un poco en la margen izquierda de ese río, y ocho kilómetros aguas abajo de aquella villa comienza la provincia de Logroño, que queda separada de la de Álava por el mismo curso de agua.

Después que el Ebro se abre paso por el estrecho desfiladero de las Conchas de Haro y penetra en la región conocida con el nombre de Rioja, vuelven á observarse nuevas irregularidades en los límites, pues la provincia de Logroño hace dos entrantes en la margen izquierda: en el primero, de reducida extensión, está situado el pueblo de Briñas, y en el segundo, que llega hasta las cumbres de la Sierra de Toloño, quedan comprendidos los de San Vicente, Ábalos, Rivas y Pecina; pero luego sigue el río dividiendo las dos provincias, hasta que, antes de llegar á la ciudad de Logroño, comienza en la margen izquierda el territorio navarro.

Los límites entre la Ribera de Navarra y la Rioja alavesa forman,

después de describir una curva que vuelve su concavidad hacia el oeste ó sea hacia la parte de Álava, un entrante en esta provincia, avanzando hasta la vertiente norte de la cordillera conocida con los nombres de Peñacerrada, Sierra de Toloño, Cordillera Cantábrica y Sonsierra de Navarra. —Los pueblos titulados La Aldea y La Población quedan al sur de la sierra, y al norte los de Cabredo y Marañón, todos pertenecientes á Navarra. La Peña de Joar, que es el pico más alto de la misma sierra, situado al sur de Santa Cruz de Campezo, divide á Navarra de Álava.

Pasado ese punto, los confines entre estas dos provincias se dirigen hacia el norte, describiendo una línea sinuosa que atraviesa el llano de Santa Cruz de Campezo, los montes de Las Amezcoas, la Sierra de Urbasa y el Río de La Borunda, para venir á terminar en las cumbres de la Peña de Araya, de donde hemos partido.

La longitud total del contorno de Álava puede descomponerse del siguiente modo:

Límites con Guipúzcoa	42 kilómetros.	
— con Vizcaya	85	—
— con Burgos	125	—
— con Logroño	67	—
— con Navarra	75	—
	<hr/>	
TOTAL	394	
	<hr/>	

SUPERFICIE.

La superficie, limitada del modo tan irregular que queda indicado, equivale á 5122 kilómetros cuadrados, á los cuales deben agregarse los 260 próximamente que representa la extensión del Condado de Treviño, perteneciente á la provincia de Burgos pero totalmente enclavado en la de Álava; motivo por el cual ha de ser también objeto de nuestro estudio. —Advertiremos, asimismo, que para dar una idea más completa de la marcha de las diversas formaciones, extendere-

mos los signos geológicos en nuestro mapa á las regiones de las provincias de Logroño y Burgos que penetran en la margen izquierda del Ebro, igualmente que á las cercanías de Orduña, separadas de la provincia de Vizcaya, á que pertenecen, é introducidas en la de Álava.

POBLACIÓN.

Según el censo de 1877, la población de Álava es de 93191 individuos, resultando así una densidad de 30 habitantes por kilómetro cuadrado; cifra que se aproxima á la que se ha calculado para la densidad media de la población de España, la cual equivale á 32.—De las tres provincias vascongadas, es la de Álava, con gran diferencia, la menos habitada, y en población absoluta es la que menor número de habitantes contiene entre todas las del Reino, representando tan solo 0,56 por 100 de la población total de España.

La de la provincia se halla bastante desigualmente repartida en ella.—La ciudad de Vitoria, su capital, contiene 25039 habitantes. Las villas que le siguen en importancia, bajo este concepto, son: Laguardia, con 2591 habitantes; Salvatierra, con 1997; Villarreal, con 1543; Amurrio, con 1143; Santa Cruz de Campezo, con 1059, y Arciniega, con 1021. De todas las demás villas y lugares no hay uno que llegue á 1000 habitantes, y en su mayor parte son de cortísimo vecindario.

En el Valle de Aramayona, lo mismo que en el de Ayala, correspondientes ambos á la vertiente oceánica, la población rural se halla diseminada en caseríos aislados, mientras que en el resto de la provincia, igualmente que en el Condado de Treviño, se agrupa en pueblos, por lo regular de muy corto número de habitantes.

Según el Nomenclátor, existen en Álava una ciudad (Vitoria), 93 villas, 337 lugares, 8 aldeas, 417 caseríos ó grupos y 642 edificios aislados.—Está dividida la provincia en tres partidos judiciales, cuyas cabezas son Vitoria, Amurrio y Laguardia.

Si examinamos ahora la población de la provincia de Álava en sus relaciones con las diferentes formaciones geológicas que en ella apa-

recen representadas, reconoceremos que no es fácil hacer, bajo este aspecto, un exacto deslinde.—La capital, que en población representa más de una cuarta parte de la total de la provincia, se halla edificada en parte sobre una colina cretácea y en parte sobre los aluviones cuaternarios, sucediendo otro tanto con varios pueblos de La Llanada de Vitoria, en la cual los aluviones ocupan los sitios más bajos, sobresaliendo entre ellos colinas ó simples ondulaciones del suelo, en que las rocas cretáceas no han sido cubiertas por los materiales de acarreo.—Las necesidades de la defensa obligaban, sin duda, á los pueblos, en épocas de continuos disturbios, á agruparse en estas colinas, hasta que, en tiempos más bonancibles, se han ido extendiendo hacia los puntos más bajos. La Llanada de Vitoria, constituida, según queda indicado, por depósitos cuaternarios y cretáceos, cuya superficie se halla en su mayor parte dedicada á cultivo, es la región más poblada de la provincia, deduciéndose así que la Cuaternaria es una de las formaciones que, en proporción á su superficie, sustenta mayor número de habitantes. A este resultado contribuyen las villas de Zambrana, Berantevilla, Puentelearrá, Bergüenda y otras situadas sobre los aluviones del río Ebro y sus afluentes.

La formación geológica cuya superficie está menos habitada es, á no dudarlo, la del Eoceno inferior; siendo esto debido á que ocupa tan solo las elevadas cimas de la Sierra de Urbasa y Encia, y sus prolongaciones hacia occidente, ofreciendo condiciones poco favorables para la agricultura. El suelo correspondiente al Eoceno superior, constituido casi exclusivamente por conglomerados de gruesos elementos calizos, cuya descomposición produce tierras de escasa fertilidad, está también muy poco habitado.

Con respecto á las formaciones terciarias de origen lacustre, conviene distinguir las dos cuencas que aparecen bien deslindadas en nuestro mapa: la de nivel superior, que hemos referido al Sistema Oligoceno y podemos llamar de Treviño, por constituir este conda-
do una buena parte de su superficie, aunque encierra muchos pueblos, son en general de muy reducido vecindario, y resulta así mucho menos poblada que la Rioja alavesa, que forma parte de la gran

cuenca miocena del Ebro.—Es esta región la de mayor riqueza agrícola en la provincia; riqueza que ha crecido considerablemente estos últimos años con la gran exportación de los productos de las vides, á cuyo cultivo está dedicada la mayor parte de su superficie.

La población en el Sistema Cretáceo aparece muy desigualmente distribuida. Bastante densa en la Llanada de Vitoria y en los valles que desaguan hacia el Cantábrico, presenta grandes claros en la Sierra de Elguea, en las cumbres de Gorbea y de Badaya, en las calvas crestas de la Sierra de Toloño ó Peñacerrada, y en la Sierra de Arcena.

El único afloramiento liásico y jurásico que existe en la provincia y los diversos apuntamientos hipogénicos ofrecen tan reducida extensión que no nos detendremos á examinar la población que sustentan. Diremos, no obstante, que el pueblecito de Montoria está edificado sobre rocas jurásicas y liásicas, y el de Payueta sobre una colina de ofita.—Las villas de Salinas de Añana y Salinillas están también, en parte, fundadas sobre esa roca eruptiva y sobre los yesos que le acompañan.

II.

OROGRAFÍA.

SIERRAS Y VALLES.

Tres cordilleras ó sierras principales pueden distinguirse en la provincia de Álava, dependientes todas tres de la Cadena pirenáica, que al penetrar en el país vascongado presenta menores altitudes que en la región en que sirve de frontera natural entre Francia y España, pareciendo, en cambio, adquirir más amplitud en sentido transversal.

Las direcciones que marcan las cumbres de estas tres sierras se apartan poco de la que corresponde al eje de la Cordillera pirenáica: su rumbo es, pues, de E. á O., con alguna desviación hacia el N.O. —Todas tres penetran desde Navarra en Álava, pero al llegar á esta provincia se separan entre sí, dejando en sus intervalos dos regiones menos quebradas, que son: La Llanura de Vitoria, designada antonomásticamente en el país con el nombre de *La Llanada*, y la región formada por el *Condado de Treviño* y *Los Llanos de Miranda*.—Á unos diez kilómetros al oeste de la capital, las sierras septentrional y central se ligan por medio de colinas y montañas, lo cual hace que *La Llanada* aparezca cerrada hacia este lado por otra sierra transversal á las otras y designada con el nombre de *Sierra de Badaya*.—La que divide el *Condado de Treviño* de la Rioja alavesa, y es conocida con las denominaciones de *Sonsierra de Navarra*, *Cordillera de Cantabria*, *Peñacerrada* y *Sierra de Toloño*, después de penetrar en la provincia de Burgos, donde forma los erizados Picos de Pancorbo, se ramifica hacia el noroeste y vuelve á entrar en Álava, por las cercanías de Sobrón, formando las sierras de *Arcena* y *Bóveda*, que gradualmente se ligan por el norte con las mesetas y derivaciones de las otras dos; de modo que en la región occidental de la provincia no se pueden ya distinguir las tres cordilleras que aparecen bien deslindadas hacia el centro de la misma.

Examinaremos ahora más detenidamente cada una de ellas.

El *Valle de La Borunda*, conocido también con el nombre de *La Barranca*, que en Navarra queda comprendido entre las sierras de Aralar por el norte y de Urbasa por el sur, se ensancha al llegar á Álava y su prolongación constituye *La Llanada de Vitoria*, la cual está limitada al nordeste de la provincia por las *Peñas de Araya* y la *Sierra de Elguea*, separada de la de Aralar por una depresión.—Las cumbres de la *Sierra de Elguea* forman, como antes dijimos, la divisoria de aguas del Cantábrico y Mediterráneo, y dividen á Guipúzcoa de Álava. Despréndese esta sierra de la de Aizgorri, hacia el *Puerto de San Adrián*, y se extiende hasta el de *Arlabán*.

En las inmediaciones de Araya, donde se confunden las dos sierras formando empinados riscos, las laderas meridionales son abruptas y muy quebradas; pero poco más al oeste, después de bifurcadas ambas sierras, dejando entre ellas el elevado Valle de Urbía, correspondiente á Guipúzcoa, se observa que las laderas alavesas ó meridionales de la de Elguea no son tan pendientes como las que miran al norte, destacándose después la Sierra de Aizgorri, donde aparece aún más acentuada esta configuración, que se representa gráficamente en el Corte núm. 1 de la Lámina II.—Los picos más altos de la Sierra de Elguea quedan comprendidos entre 1100 y 1200 metros de elevación sobre el nivel del mar, mientras la cumbre de Aizgorri (Guipúzcoa) alcanza la de 1544 metros. Como la Llanada de Vitoria está situada próximamente á 500 metros sobre el mar, resulta para la Sierra de Elguea una altura real de 600 á 700 metros.—El Puerto de San Adrián, desde el cual puede decirse que arranca esta sierra hacia Oeste, tiene, según nuestras observaciones barométricas, la altitud de 1134 metros. No bien se le ha franqueado, se encuentra, en los confines de Guipúzcoa, una depresión circundada por enormes crestones calizos: uno de ellos, el que la limita por el norte, está perforado por un túnel natural, dentro del cual existe una venta, cuyo singular aspecto no pudo menos de impresionar á de Verneuil y sus compañeros, pareciéndoles más propio que de venta de guarida de malhechores. Nada, por lo demás, tan sorprendente como la sen-

sación que experimenta el viajero cuando, después de trasponer su tenebrosa entrada, se asoma al balcón de la venta y domina con una mirada toda la provincia de Guipúzcoa limitada por la mancha azul del Océano.

La Sierra de Elguea y su inmediata de Aizgorri se deprimen hacia Arlabán, y la divisoria de aguas se mantiene mucho más baja durante una longitud de 12 ó 15 kilómetros, hasta que vuelve á reponerse para formar el *Monte Gorbea*, cuya cima (1538 metros) es el punto más elevado de la provincia. —La depresión de la cordillera entre Arlabán y Ubidea obedece, como luego tendremos ocasión de explicar, á un sistema de fallas que hacen aparecer más hacia el norte rocas idénticas á las que se descubren en Aizgorri y en Gorbea, y esta disposición favorable del suelo se ha utilizado en la construcción de tres carreteras que de Guipúzcoa y Vizcaya se dirigen á la capital de Álava salvando grandes desniveles. —Como la provincia hace en estos lugares un pronunciado saliente hacia el norte, aparecen en su territorio las rocas á que acabamos de aludir formando las escarpadas montañas de *Amboto*, *Echagüen* é *Ipiste*, cuyas laderas meridionales corresponden al *Valle de Aramayona*. —Es la región en que concurren los límites de las tres provincias hermanas una de las más quebradas del país: moles calizas de imponente grandiosidad, dibujando artísticos contornos en el espacio, traen allí á la memoria del viajero los sublimes paisajes de los Alpes.

Las derivaciones orientales de Gorbea comienzan hacia Ubidea, formando primero un promontorio, que suele designarse con el nombre de *Gorbea chiquito*, el cual está separado por un barranco del verdadero Gorbea. —Esta montaña ofrece por Álava una configuración muy distinta á la que presenta por Vizcaya: en la parte alavesa, ó sea en la ladera meridional, los declives son mucho más suaves; en tanto que hacia Vizcaya, por bajo de su redondeada cima, se destaca una serie de picos en formas de anfiteatro, siendo luego muy rápidas las pendientes. El Corte geológico núm. 3 de la Lámina II, da una idea bastante exacta de esta configuración.

Las faldas meridionales del mismo Gorbea se ligan con las monta-

ñas que cierran por el oeste *La Llanada*.—*La Sierra de Badaya*, la más alta y extensa de todas ellas corre de N.N.E. á S.S.O., presentando una cima que desde Vitoria parece horizontal y unida, aunque no deja de presentar desigualdades y asperezas.—Estas cumbres alcanzan hasta 1037 metros de altura sobre el nivel del mar, ó sea poco más de 500 metros sobre la planicie de Vitoria.

Por último, las laderas occidentales de la gran montaña de que hablamos extienden también sus derivaciones, uniéndose por aquel lado á *La Peña de Orduña*, que forma parte de *La Sierra Salvada*, quedando entre ambas una profunda hondonada regada por el río Altube y cubierta de tupida vegetación.

La Sierra Salvada y todos los montes situados al norte de la misma, es decir todos los que ocupan el extremo noroeste de Álava y una buena parte de las Encartaciones de Vizcaya y Valle de Mena, presentan una configuración especial, sobre cuyo significado geológico tendremos ocasión de insistir más adelante. Redúcese esta configuración á que sus laderas meridionales son muy tendidas, al paso que las septentrionales aparecen casi cortadas á pico, cuya disposición, repitiéndose varias veces, comunica al paisaje un aspecto muy característico. La figura 1.ª, aquí intercalada, representa una vista de

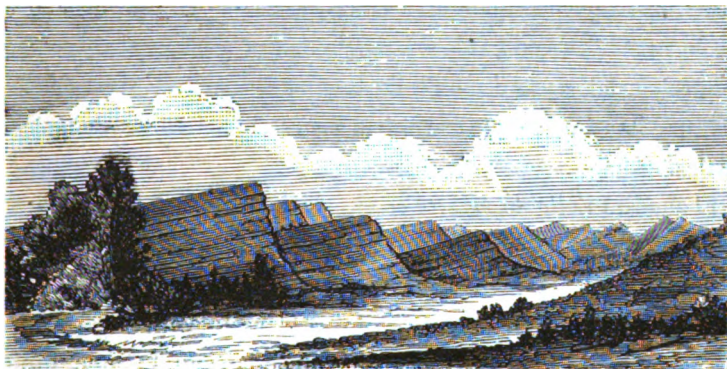


Fig. 1.ª

conjunto de este grupo de montañas, tomada desde Altube, en la carretera de Amurrio á Murguía.

La Sierra Salvada, que llega á tener 1183 metros de altitud, des-

ciende suavemente hacia el Valle de Losa (Burgos) y se liga con los *Montes de Guibijo y Sierra de Santiago*. El Corte geológico señalado con el núm. 4 en la Lám. II da también idea de la especial configuración de las montañas en la región occidental de Álava. La ciudad de Orduña tiene asiento en una planicie rodeada por la Peña á que da nombre, que se levanta abruptamente en forma de un inmenso circo. La antigua carretera de Bilbao á Castilla serpentea por esta muralla natural, y en tiempos más modernos se ha utilizado la disposición en circo de la Peña de Orduña para dar el necesario desarrollo á la vía férrea de Tudela á Bilbao, á fin de salvar con reducidas pendientes el gran desnivel que existe entre el valle del Nervión y las mesetas de Álava, siendo este trazado uno de los más interesantes entre cuantos se han ejecutado en la Península.

La *Sierra de Urbasa*, que desde Navarra penetra en Álava, presenta también formas muy características. Levántase casi á pico sobre *La Llanada*, y su cima, que es una ancha meseta, ligeramente cóncava, según indica el Corte geológico núm. 1 (Lámina II), tiene altitudes comprendidas entre 850 y 1050 metros. Su falda meridional, después de descender rápidamente hasta el valle en que se asienta el pueblo de San Vicente de Arana, que es prolongación del de Las Amézcoas, vuelve á quebrarse entre este valle y la pequeña planicie de Santa Cruz de Campezo, dando origen á un macizo montañoso, prolongación asimismo de los montes de Las Amézcoas de Navarra, que tan importante papel han representado en las dos guerras civiles.

El angosto *Valle de Maestu* es el principal surco abierto en la meseta de Urbasa, designada también en Álava con el nombre de Sierra de Encía.

La prolongación de esta sierra hacia el oeste constituye los montes llamados *de Vitoria*, situados al sur de la capital y que limitan por norte el Condado de Treviño; pero aquí la cordillera no presenta ya las cimas anchas y casi planas que en la parte oriental de la provincia, sino que sus laderas meridionales toman su inclinación desde la cumbre, aunque siempre con menores declives que en la

vertiente norte, según aparece suficientemente indicado en el Corte geológico núm. 2 de la Lámina II, y en el perfil representado á la cabeza de la misma Lámina II.—Los picos de *Zaldiarán* y de *Zorrotz*, puntos culminantes de esta sierra, se destacan claramente en ella cuando se la mira desde Vitoria, y su altura sobre el nivel del mar pasa de 900 metros.

Más al oeste forma la sierra central de Álava los *Montes de Tuyo*, que el Río Zadorra atraviesa por una estrecha garganta, la cual se ha utilizado para el paso del Ferrocarril del Norte y anteriormente de la carretera de Vitoria á Miranda. Por último, continuando dicha sierra al sur de los pueblos de Subijana, Pobes, Barrón y otros, se liga con las de Badaya y Santiago, dejando al sur una comarca menos quebrada.

La *Sierra de Peñacerrada ó Toloño* penetra en Álava desde Navarra, formando primero, al sur de Santa Cruz de Campezu, la *Montaña de Joar*, cuya cúspide mide 1421 metros de altitud y es su punto más elevado. Vuelve á entrar la cordillera en territorio de Navarra, á causa de la irregularidad en los límites de esta provincia y la de Álava, quedando en la primera el empinado risco de la población, y penetra nuevamente en la segunda, separando el Condado de Treviño de la Rioja alavesa, hasta que en el paraje llamado *Las Conchas de Haro* es atravesada por el río Ebro, y se introduce luego en la provincia de Burgos.—Es la sierra de Toloño sumamente quebrada y, contrariamente á lo que acontece en las que antes hemos descrito, presenta los declives más rápidos hacia el Mediodía, donde se levanta como una muralla sobre la región poco accidentada de la Rioja alavesa. Sus cumbres aparecen profundamente recortadas, destacándose en multitud de caprichosos crestones, cuando no están cubiertas por las densas nieblas que allí son muy frecuentes.

Separa esta sierra dos regiones de la provincia de Álava muy diferentes por su suelo, su clima y sus producciones, y hasta por el carácter de sus habitantes. El viajero que, acostumbrado á los paisajes de las provincias vascongadas, siempre risueños, pero de limitado horizonte, atraviesa desde el pueblo de Peñacerrada esta áspera sierra

por el *Puerto de Herrera*, descubre con sorpresa, al llegar á la cima, la extensa y árida planicie del Ebro. No es menos brusca la transición si, en vez de trepar á lo alto de la sierra, se cruza por el boquete que el Ebro se ha abierto en Las Conchas de Haro, bien sea siguiendo la carretera trazada por la orilla alavesa, ó bien el ferrocarril de Bilbao á Tudela, que está construido sobre la margen derecha.

Dependientes de esta sierra son también, como antes dijimos, las elevadas montañas de *Sobrón y de Bóveda*, que limitan las provincias de Burgos y de Álava, al sudoeste de esta última, y se ligan después con las montañas designadas con el nombre de *Montes de Oca*.

Las partes llanas ó menos quebradas de la provincia quedan, del modo indicado, divididas en tres regiones: la más septentrional, ó sea La Llanada, cuyo centro ocupa Vitoria; la central, que está constituida por el Condado de Treviño y los llanos de las cercanías de Miranda, con las colinas de Añana y pueblos comarcanos; y por último, la meridional ó Rioja alavesa, situada entre la Sierra de Toloño y el Ebro.

La Llanada de Vitoria está limitada, de un modo bastante brusco, al oeste por la sierra de Badaya, y al sur por los Montes de Vitoria y sierras de Encía y Urbasa; al norte termina gradualmente hacia las colinas de Villarreal y las que preceden á la Sierra de Elguea; al este va estrechándose paulatinamente, hasta que, al llegar á los límites de Navarra, se convierte en un angosto valle por donde corre el río de la Borunda. La región así limitada, cuya superficie puede evaluarse aproximadamente en unos 600 kilómetros cuadrados, presenta tan solo ligeras ondulaciones ó colinas de escasa elevación.—La altura media de La Llanada sobre el nivel del mar se calcula en 500 metros; la cota de la capital, según determinación del Instituto geográfico, es 523 metros.

Bastante más quebrada es la comarca comprendida entre las cordilleras central y meridional de la provincia, pues solo en las cercanías de Miranda presenta una superficie lisa, estando en lo restante constituida por colinas de alguna elevación y siendo aún más pronunciadas las quiebras al norte de Salinas de Añana.

Una particularidad digna de notarse en las colinas del Condado de Treviño es la disimetría de sus laderas, suaves y tendidas las que miran al Norte; abruptas, por el contrario, las que dan cara al Mediodía. La figura 2.^a representa una silueta de estas colinas, tal como aparecen vistas desde las cercanías de Miranda.

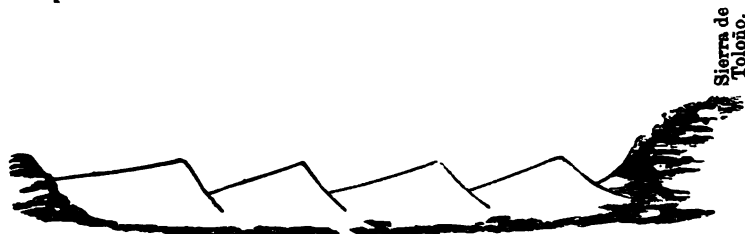


Fig. 2.ª

La altitud de esta región es hacia sus extremos mayor que en la planicie de Vitoria, pero va descendiendo hacia su centro á consecuencia de la forma de cuenca que le es propia. La cota de Miranda, situada hacia la parte más deprimida de la cuenca, es 453 metros, al paso que las de Uzquiano y Salinas de Añana son respectivamente 602 y 495.

En la Rioja alavesa son menos pronunciados los detalles topográficos. Las capas terciarias, por lo general, no han perdido allí su primitiva horizontalidad; pero las corrosiones las han recortado irregularmente, dando origen á multitud de pequeñas colinas y barrancos que prestan al paisaje el aspecto común á todas las mesetas terciarias de Castilla.—La villa de Laguardia, cuya altitud es 635 metros, está edificada sobre la cima plana de un pequeño páramo, pero en general el suelo de la Rioja alavesa corresponde á un nivel algo inferior al de la Llanada de Vitoria.

Con objeto de poner más de relieve la configuración topográfica de Álava y su división natural en distintas regiones, hemos trazado, para complemento de la sucinta descripción que de ellas acabamos de hacer, el Perfil que encabeza la Lám. II, representando las líneas verticales en escala ocho veces mayor que las horizontales, y lo hemos prolongado hasta el Mar Cantábrico á través de la provincia de Vizcaya. Dicho perfil sigue una línea recta desde el río Ebro en las cer-

canías de San Vicente hasta el mar, al oeste del puerto de Lequeitio, atravesando de este modo la Rioja (margen izquierda del Ebro), la Sierra de Toloño, el Condado de Treviño, los Montes de Vitoria, la Llanada por la capital y Villarreal, la Peña de Amboto, cuyas cuspides corresponden ya á Vizcaya, y los montes de Oiz, Santa Eufemia y Otoyo.

Con el mismo objeto estampamos el siguiente

Cuadro de altitudes observadas en la provincia de Álava.

NOMBRES DE LAS LOCALIDADES.	Altitud en metros.	ROCAS QUE FORMAN EL SUELO EN LOS PUNTOS OBSERVADOS.
<i>Poblaciones.</i>		
Onráita.....	992	Calizas numulíticas.
Róitegui.....	969	Id. id.
San Vicente de Arana.....	849	Margas senonenses.
Peñacerrada.....	754 *	Calizas lacustres eocenas.
Oquina.....	753	Areniscas del Cretáceo superior.
Maestu.....	707	Areniscas del Senonense superior.
Bóveda.....	678	Calizas numulíticas.
Sáseta.....	664	Conglomerados supranumulíticos.
Marquinez.....	650	Areniscas del Cretáceo superior y calizas numulíticas.
Aguillo.....	638	Conglomerados supranumulíticos.
Laguardia.....	635 *	Areniscas lacustres miocenas.
Tobillas.....	627	Calizas cenomanenses.
Antoñana.....	627	Areniscas del Senonense superior.
Eguilaz.....	614	Margas senonenses.
Izarra.....	603	Id. id.
Uzquiano.....	602 *	Areniscas lacustres oligocenas.
Salvatierra (Estación de)...	598	Margas senonenses.
Salinas de Añana.....	591	Areniscas oligocenas, ofitas y yesos.
Santa Cruz de Campezo...	587	Aluvión cuaternario y conglomerados supranumulíticos.
Osma.....	586	Calizas arcillosas senonenses.
Villarreal.....	576 *	Margas senonenses.
Villanueva.....	553	Conglomerados supranumulíticos.
Apricano.....	534	Margas senonenses.
Vitoria.....	523 *	Id. id.
Pobes.....	508	Conglomerados supranumulíticos.
Espejo.....	507	Aluvión cuaternario.
Salinillas.....	495	Calizas cenomanenses, ofitas y yesos.
Bergüenda.....	490	Aluvión cuaternario.
Fontecha.....	488	Areniscas lacustres oligocenas.
Villabuena.....	484	Id. id. miocenas.
Ribabellosa.....	462	Aluvión cuaternario.
Baños de Ebro.....	428	Areniscas lacustres miocenas.
Elciego.....	420	Id. id. id.
Orduña.....	294	Aluvión cuaternario.
Respaldiza.....	294	Margas cenomanenses?
Saracho.....	250	Margas senonenses.
Zuaza.....	234	Areniscas y pizarras cenomanenses.

NOMBRES DE LAS LOCALIDADES.	Altitud en metros.	ROCAS QUE FORMAN EL SUELO EN LOS PUNTOS OBSERVADOS.
Amurrio	200	Margas senonenses.
Luyando.....	469	Areniscas cenomanenses.
Llodio	433	Margas id.
Oquendo	433	Areniscas y pizarras cenomanenses.
Areta.....	446	Calizas cenomanenses.
<i>Cúspides de montañas.</i>		
Gorbea.....	4538 **	Areniscas cenomanenses.
Peña de Joar ó Codes	4421 **	Calizas id.
Sierra de Toloño.....	4263 **	Id. id.
Sierra de Bóveda.....	4207 **	Id. id.
Los Oteros (Sierra de Bada- ya).....	4207 **	Margas senonenses.
Peña de Aro (Sierra Sal- vada).....	4183 *	Id. id.
Monte Capildui (junto á Be- rroci).....	4175 **	Calizas numulíticas.
Sierra de Elguea.....	4154	Areniscas cenomanenses.
Ermita de Santa Teodosia (Sierra de Encia).....	4074	Calizas numulíticas.
Alto de Engua (Marquínez).	944	Areniscas del Senonense superior y ca- lizas numulíticas.
Marotomendi (Villarreal)..	744	Areniscas cenomanenses.
<i>Puntos varios.</i>		
Puerto de San Adrián.....	4434	Calizas cenomanenses.
Orduña y Berberana.....	886	Margas senonenses.
Las Gradás de Altube.....	886	Areniscas (turonenses?)
Maestu.....	822	Calizas numulíticas.
Puerto de los Montes de Vi- toria.....	756	Areniscas del Senonense superior.
Túnel de Gujuli (punto cul- minante del ferrocarril de Tudela á Bilbao).....	624	Margas senonenses.
Puerto de Arlabán.....	617	Calizas cenomanenses y rocas pizarre- ñas del Cretáceo inferior.
Túnel de las Conchas de Haro.....	447	Calizas cenomanenses.
Puerto de Herrera (Peñace- rrada).....	409	Id. id.

NOTA. Las altitudes señaladas con un asterisco han sido determinadas por el Instituto Geográfico, con referencia al nivel medio del Mediterráneo en Alicante, y ofrecen todas las garantías de exactitud. Las de los puntos situados sobre las vías férreas del Norte y Tudela á Bilbao, se han tomado de los correspondientes perfiles. Las señaladas con dos asteriscos se han copiado del mapa del Sr. Coello. Las restantes, deducidas de nuestras observaciones con un barómetro aneroide, solo deben mirarse como aproximadas.

III.

HIDROGRAFÍA.

RÍOS.

DIVISORIA DE AGUAS.

La mayor parte del suelo de Álava desagua en el río Ebro por diversos afluentes, y solo una región muy reducida, que apenas llega á formar la octava parte de la superficie total de la provincia, vierte su aguas al mar Cantábrico.—Ya al indicar los límites de la provincia hemos dicho algo acerca de la línea que sigue la divisoria de aguas, comenzando por las cumbres de la Peña de Araya y marchando por las de la Sierra de Elguea, los Montes de Villarreal y las cimas de Gorbea. Desde aquí tuerce la divisoria hacia el Sudoeste, y, pasando por Gujuli, llega á las cumbres de la Peña de Orduña y Sierra Salvada. De este modo solo quedan en la vertiente oceánica dos porciones de la provincia: la menor, que constituye el Valle de Aramayona, y otra más extensa, situada al extremo noroeste de la misma.

RÍOS DE LA VERTIENTE OCEÁNICA.

Los ríos que, regando en una parte de su curso el suelo alavés, desaguan en el Cantábrico, ya directamente ó ya como afluentes de otros más importantes, son los siguientes, contando de Este á Oeste.

RÍO DE ARAMAYONA.—Nace en las laderas septentrionales de Villarreal de Álava y sigue un curso tortuoso por terreno muy quebrado, recibiendo los arroyos que bajan de las peñas de Amboto y Echagüen. Encerrado en un angosto valle, penetra en la provincia de Guipúzcoa para unirse en Mondragón al río Deva, que, junto á la villa del mismo nombre, desemboca en el Océano.

El recorrido del Río de Aramayona dentro de la provincia de Álava, es tan solo de unos ocho kilómetros; su caudal escaso y bastante variable, y su cuenca sumamente reducida.

Río ALTUBE.—Nace en las estribaciones occidentales de la Montaña de Gorbea, designadas con el nombre de Gradas de Altube, y se precipita en la profunda depresión comprendida entre las laderas de Gorbea y la Peña de Orduña, recibiendo muchos arroyos originados en ambas montañas; pasa por el pueblo de Barambio; penetra en Vizcaya, regando el Valle de Orozco, y viene á desaguar en el Río Nervión, junto al pueblo de Areta, muy cerca de los confines de Álava y Vizcaya.—La cuenca del Altube es la región más frondosa de la provincia de Álava.

Río NERVIÓN.—Este río, el más importante de los que riegan el suelo de Vizcaya, tiene origen en la cumbre de la Peña de Orduña, que cual inmenso anfiteatro rodea la antigua ciudad del mismo nombre. Una cascada que desde lo alto de la peña se precipita á la planicie y va allí engrosando su caudal con los de otras que descienden por las laderas de aquella escarpada sierra, tales son las fuentes del Nervión. Baña luego la villa de Amurrio y el Valle de Ayala, donde tienen asiento á sus márgenes los pueblos de Luyando, Llodio y Areta, y entra en territorio vizcaino.—Solo unos 15 kilómetros de curso, en dirección aproximada de Sur á Norte, corresponden en Álava al Río Nervión, pues la Llanura de Orduña pertenece en su mayor parte al Señorío de Vizcaya.

Dentro de la provincia de Álava hay otros ríos, á continuación enumerados, que son tributarios del Nervión, bien directamente ó bien juntando primero sus aguas á las del Río Cadagua, que riega Las Encartaciones de Vizcaya y se une al Nervión poco más de una legua antes de su desembocadura en el abra.

La pendiente media del Nervión, entre Orduña y Areta, puede calcularse en 1,09 por 100.—Su caudal es muy variable.—El Nervión está sujeto á grandes crecidas, que han solido causar daños de mucha

consideración, particularmente en la villa de Bilbao, antes de que las recientes obras de encauzamiento hubiesen puesto coto á sus devastaciones.—Desde la ciudad de Orduña suele darse telegráficamente el aviso de alarma á Bilbao, cuando la crecida del río puede inspirar algún cuidado por las embarcaciones surtas en la ría.

Río Izoria.—Es un pequeño afluente del Nervión que nace en las cumbres de Sierra Salvada y, pasando por Lendoño de Arriba, desagua cerca de Luyando.

Río Oquendo.—Tiene también su nacimiento en las cumbres de Sierra Salvada; pasa cerca de Quejana; corre luego entre las colinas de Respaldiza y Menagaray, y entra en un angosto valle en que están situados los pueblos de Zuaza y Oquendo; penetra en territorio vizcaino, y desemboca en el Cadagua, junto al pueblo Sodupe.

Ríos de Llantedo y Arciniega.—Así designamos á los dos ríos de escaso caudal, ambos descendientes de las cumbres de Sierra Salvada, que corren por las cercanías de los pueblos de los mismos nombres, y se unen cerca de los confines de Álava y Vizcaya, formando el *Río de Gordejuela*, que en Sodupe se junta con el Cadagua.

RIOS DE LA VERTIENTE MEDITERRÁNEA.

Río Ebro.

El Ebro sirve, como ya hemos dicho, de límite á la provincia de Álava con las de Burgos y Logroño en una longitud que pasa de 100 kilómetros, gracias á sus numerosas y acentuadas curvas.—Llega el Ebro á Álava por una profunda garganta abierta en las Montañas de Sobrón, siendo la dirección de su curso aproximadamente de Oeste á Este, la cual, al llegar á las inmediaciones de Puentelearrá, la cambia hacia el Sudeste para entrar en una comarca menos quebrada, que es la que hemos descrito como comprendida entre las sierras central y meridional de la provincia; baña la Llanura de Miranda, y se abre

luego un angosto paso á través de la Sierra de Toloño para penetrar en la comarca riojana.

Son las márgenes del Ebro muy escarpadas en las montañas de Sobrón y las Conchas de Haro; llanas en la planicie cuaternaria de Miranda, donde el río se ha abierto un álveo que solo rebasa en las grandes crecidas; y por lo general bastante abruptas en la Rioja, cuyas colinas terciarias con frecuencia presentan hacia el río escarpas verticales, existiendo tan solo muy reducidas superficies de nivel más bajo ocupadas por los aluviones.

La pendiente media del Ebro, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Mediterráneo, se ha calculado en 0^m,0011 por metro, y la que le corresponde en su recorrido en Álava se aproxima bastante á esta cifra, siendo algo menor en la parte comprendida entre Miranda y Logroño, y mayor aguas arriba de Miranda.

Afluentes del Ebro.

Mencionaremos los afluentes del Ebro por el orden en que vierten en este río, correspondiendo así el primer lugar al

Río OMECILLO.—Se forma con la reunión de dos arroyos que se juntan en las cercanías de Villanañe.—Desciende uno de ellos de la Sierra de Bóveda y riega el valle en que están situados los pueblos de Bóveda, Tobillas, San Millán (provincia de Burgos), Guréndez y Villanueva, y nace el otro cerca de Berberana (provincia de Burgos) en las laderas meridionales de la Sierra Salvada, y pasa por Osma y Caranca, donde entra en terreno más escabroso, hasta llegar al indicado pueblo de Villanañe.—Desde aquí corre el Omecillo en dirección al Sur por una región menos quebrada, regando las poco extensas planicies de Espejo y Bergüenda, y desagua en el Ebro entre esta última villa y la de Puentelarrá.

El único subafluente de alguna importancia que recibe el Omecillo es el arroyo que descende de Salinas de Añana, el cual se le une aguas arriba de Bergüenda.

Río BAYAS.—Se forma con la reunión de varios arroyos que des-

cienden de las laderas meridionales de Gorbea, y pasa por los pueblos de Murguía y Vitoriano, dirigiéndose primeramente al Sudoeste. Entra luego, tomando rumbo al Sur, en el Valle de Cuartango, dominado al este por la escarpada Sierra de Badaya y al oeste por los montes de Guibijo, Santiago y Cárcamo; al sur de Pobes penetra ya en terreno más abierto, y desagua en el Ebro aguas abajo de la villa de Miranda.

La longitud del curso del Bayas entre Murguía y su desembocadura puede apreciarse en 55 kilómetros, y su pendiente media en 0^m,005 por metro.

Río ZADORRA.—A excepción del Ebro, es este el río más caudaloso de la provincia y el de curso más prolongado. En las cercanías de Salvatierra se van reuniendo diferentes arroyos que descienden los unos desde las cumbres de San Adrián y los otros desde la Sierra de Andia. Con el caudal de todos ellos se forma el río Zadorra, recibiendo en su curso por la *Llanada* otros muchos riachuelos que sería prolijo enumerar, algunos de los cuales llegan á secarse por completo en el estío.

Uno de los más importantes es el que, pasando por Alegria y El Burgo, se le une entre los pueblos de Gamarra y Zurbano.—Otro afluente del Zadorra es el *Río Urquiola*, que, naciendo cerca de la cumbre en que está edificado el Santuario del mismo nombre (Vizcaya), pasa por el pueblo de Villarreal.—En el de Urunaga se junta al Río Urquiola el que nace en el alto de Barazar (Vizcaya) y pasa por Ubidea. Reunidos ambos desaguan en el Zadorra al este de Mendibil, no lejos de este pueblo.

Pasa el Zadorra al norte y al oeste de Vitoria, donde se le van agregando otros arroyos, entre ellos el que tiene origen en una gruta situada en el barranco existente entre los montes de Gorbea y *Gorbeachiqui*, el cual se ha utilizado recientemente para el abastecimiento de aguas á la capital.—Aumentan asimismo el caudal del Zadorra los arroyos que descienden de las laderas orientales de la Sierra de Badaya.—Atraviesa luego este río los montes de Tuyo por una

estrecha garganta y penetra en el Condado de Treviño, bañando á la Puebla de Arganzón, Arminón y otros varios pueblos, para arrojarle finalmente en el Ebro, frente á Ircio (provincia de Burgos), cinco kilómetros aguas abajo de Miranda.

La altitud del Zadorra en las cercanías de Salvatierra es 598 metros, y en su desembocadura 450. La diferencia de 148 metros entre esas cotas apenas llega á producir para la pendiente media, dado el recorrido, la cifra de 2 por 1000.

Muy poco antes de su desembocadura recibe el Zadorra las aguas del *Rio Ayuda*, llamado también de *Treviño*, porque recorre casi toda la longitud de este condado, recogiendo la mayor parte de sus aguas y pasando por el pueblo que le da nombre.—Fórmase este río con la reunión de dos arroyos caudalosos que se juntan en las cercanías de Urarte: el uno pasa por Oquina y Sáseta; el otro por Arlucea y Marquinez, y ambos van profundamente encauzados entre las espesas capas casi horizontales de conglomerados supranumulíticos que en varios puntos presentan escarpas verticales de más de 70 metros de altura.

Al penetrar, cerca de Albáina, entre las capas oligocenas se hace menos profundo el cauce del río; recorre este un terreno más abierto, y va recibiendo hasta su desembocadura otros varios arroyos que descienden de las laderas meridionales de los Montes de Vitoria y de las calizas terciarias situadas al norte de Peñacerrada.

Río INGLARES.—Es un pequeño afluente del Ebro que tiene su origen, cerca del pueblo de Peñacerrada, con la reunión de varios arroyos que descienden de la Sierra de Toloño y las Colinas de Loza; pasa por los pueblos de Berganzo y Ocio sumido en un angosto valle que dominan altos crestones calizos, y desagua en el Ebro, cuatro kilómetros aguas abajo de la desembocadura del Zadorra.

Río EGA.—Este río, uno de los principales afluentes del Ebro en Navarra, tiene origen en Álava, donde se forma con la reunión de dos brazos que concurren á la planicie de Santa Cruz de Campezo.

Á los dos brazos suele darse el mismo nombre de Río Ega: nace uno de ellos en las cercanías de Lagrán y corre de Oeste á Este paralelamente á la Cordillera de Peñacerrada ó Toloño, pasando cerca de Bernedo, entrando luego, á causa de la irregularidad de los límites, en territorio navarro, por los pueblos de Cabredo y Genevilla; volviendo á penetrar nuevamente en Álava, antes de reunirse en Santa Cruz al otro brazo, el cual nace en las alturas de la Sierra de Encía y Puerto de Azaceta, regando la cañada en que tienen asiento los pueblos de Virgala Mayor, Virgala Menor, Maestu, Atauri y Antoñana, y recibiendo más abajo un arroyo originado en los montes de Izquiz.

Corren unidos ambos brazos por la llanura de Santa Cruz de Campezo, aumentando su caudal con los arroyos que bajan de los montes de San Vicente de Arana, y penetran en Navarra, donde antes de desaguar en el Ebro recorre el Ega una región bastante extensa.

RÍO DE LA BORUNDA.—Es uno de los subafuentes de que se forma en Navarra el río Arga y tiene también origen en Álava, aunque penetra en territorio navarro muy luego de su nacimiento.—En el pueblo mismo de Galarreta se dividen las aguas llovedizas, así como las que descienden de las peñas de San Adrián y Araya, corriendo las unas en dirección al Oeste á engrosar el Río Zadorra, y las otras hacia el Este dando origen al de La Borunda; de modo que la *Llanada* presenta hacia su extremo oriental una inflexión ligeramente convexa, apenas perceptible, que origina esa división de las aguas, las cuales, aunque todas vayan á parar al Ebro, no lo hacen sino recorriendo muy distinta trayectoria.

En la precedente enumeración de los afluentes del Ebro no hemos mencionado los diversos arroyos que surcan el suelo de la Rioja alavesa sin recibir nombre especial, y que, por lo general, solo llevan agua en las estaciones lluviosas, permaneciendo secos la mayor parte de los días del año.

LAGUNAS.

Solo merece este nombre la que existe tres kilómetros al sur de Salinas de Añana, cerca del pueblo de Villambrosa, la cual apenas cuenta 500 metros de longitud en su diámetro mayor.

Los naturales de la comarca refieren varias consejas y tradiciones á propósito de esta laguna, y aseguran que su profundidad es tan grande que nunca ha llegado á medirse; en todo lo cual hay mucha exageración.

Varios arroyuelos, principalmente uno que descende de las Colinas de Vitoria, alimentan esta laguna, resto exiguo del lago que en el período oligoceno cubría una región extensa.—Otro arroyo sirve para su desagüe y este desemboca en el Ebro junto á la Venta de Antepardo.

También en las cercanías de la villa de Laguardia, hacia la parte sur, hay una pequeña depresión del terreno que en las épocas lluviosas permanece llena de agua y se seca por evaporación en el estío; pero más bien que de laguna debe calificarse de charca.

IV.

CLIMATOLOGÍA.

El estudio climatológico de Álava se halla en lamentable abandono. Ninguna estación meteorológica hay establecida en la provincia, y ni siquiera en el Instituto de segunda enseñanza de Vitoria se llevan á cabo observaciones de este género, como con más ó menos puntualidad se practican en casi todas las capitales de provincia de España. Este descuido es tanto más de sentir cuanto que la de Álava ofrece regiones naturales muy diversas bajo el punto de vista del clima, cuyo estudio comparativo habría de ser muy interesante para comprobar las influencias que en aquel ejercen la altitud, las cordilleras y demás condiciones topográficas.

Cuatro regiones principales podrían distinguirse en el estudio del clima de Álava.

En la primera se comprenderían los valles de la vertiente oceánica, en los cuales el clima se aproxima al de las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya, siendo algo más frío á causa de su mayor altitud; con mayores oscilaciones en la temperatura, por efecto del alejamiento de la influencia reguladora del Océano; y menos lluvioso, á consecuencia de que los vientos húmedos del N.O., antes de llegar á esos valles, han ido precipitando en las montañas más próximas á la costa alguna parte del agua que arrastraban.

Para apreciar con alguna aproximación el clima de estos valles, pueden servirnos las observaciones meteorológicas hechas en el Colegio de Padres Jesuitas establecido en Orduña.—El resumen de observaciones meteorológicas publicado por el Observatorio de Madrid correspondiente al año 1882, que es el último que ha salido á luz cuando escribimos estas líneas, es á la vez el primero que contiene,

aunque incompletas, observaciones hechas en Orduña, y de él entre-sacamos los siguientes datos:

Resumen de las observaciones meteorológicas apreciadas en el Colegio de Padres Jesuitas de Orduña durante el año 1882, por el Rdo. P. Hilario Retolaza.

Altitud del Observatorio. 303 metros.
 Latitud geográfica..... 42° 59'.
 Longitud en tiempo..... 2m 45s E.

BARÓMETRO.

Altura máxima..... 753,8 milímetros, el 18 de Enero.
 » mínima..... 714,7 » el 24 de Diciembre.
 » media..... 737,4 »
 Oscilación extrema. 39,4 »
 » media..... 4,4 »

TERMÓMETRO.

Temperatura máxima á la sombra. 35°c,9, el 14 de Agosto.
 » mínima del aire. —3°c,7, el 19 de Enero.
 » máxima media á la sombra. 16°c,8
 » máxima media de Enero..... 7°c,0
 » » de Agosto..... 17°c,4

PSICRÓMETRO.

Humedad relativa media..... 64,5
 Tensión media del vapor en milímetros. 7,9

PLUVIÓMETRO.

Lluvia total en el año..... 748 milímetros.
 » máxima en un día..... 42 » el 19 de Diciembre.

ANEMÓMETRO.

Dirección dominante del viento. N.

ESTADO GENERAL DE LA ATMÓSFERA.

Días despejados. 99
 » nublados. 110
 » cubiertos..... 156

Días de calma.....	423
» brisa.....	459
» viento.....	50
» viento fuerte.....	33
» llovizna.....	40
» lluvia.....	121
» niebla.....	4
» rocio.....	8
» escarcha.....	11
» nieve.....	5
» granizo.....	4
» tempestad.....	6

En la segunda región comprenderíamos la parte central de la provincia y principalmente la Llanada de Vitoria, cuya altitud media, en números redondos, es de 500 metros.

El clima de esta región es, por efecto de su altitud, muy desigual en punto á temperatura: cálido en el verano durante las horas de sol, aunque no en tanto grado como en las llanuras de Castilla, refresca mucho por las noches, y es excesivamente frío en invierno, en cuya estación nieva con frecuencia. Durante el crudo invierno de 1884 á 1885 se nos asegura que el termómetro descendió alguna noche en Vitoria hasta 20 centígrados bajo cero.—Las lluvias, aunque abundantes y frecuentes, no lo son tanto como en Vizcaya y Guipúzcoa, pues los vientos del Norte y Noroeste se despojan de una parte del agua que contienen al atravesar la cordillera septentrional de la provincia.

Ningún dato positivo tenemos para apreciar con alguna exactitud el clima de esta región. Observaremos, no obstante, que siendo 14 centígrados la temperatura media anual en San Sebastián, y considerando que por cada 180 metros de altitud se ha calculado que descendiende 10 centígrados la temperatura media del año, correspondería la cifra de 11,25 centígrados para la Llanada de Vitoria, despreciando la influencia que pueda ejercer la diferencia de latitud, que no llega á medio grado. Pero esta evaluación no puede ser sino aproximada, toda vez que la configuración topográfica y otras diversas circunstancias pueden producir perturbaciones de más ó menos consideración en la ley relativa al descenso de la temperatura, por efecto de

la altitud.—Si en vez de tomar por base la temperatura media de San Sebastián se toma la de Logroño, se obtiene para la de Vitoria, aplicando la misma ley, 12,50 centígrados.

El Condado de Treviño y las llanuras y colinas inmediatas á Miranda difieren poco de la Llanada de Vitoria en cuanto á clima.—La cordillera que separa estas dos comarcas no parece ejercer grande influencia en el régimen meteorológico de una y otra.

No sucede lo mismo con la Cordillera de Peñacerrada ó Toloño, que divide dos regiones de muy diverso clima, viéndose que los vientos húmedos del Norte y Noroeste pasan con frecuencia secos á su vertiente meridional.—De ahí que la Rioja alavesa presente un clima mucho más seco que el resto de la provincia.

Las observaciones meteorológicas hechas en el Instituto de Logroño pueden darnos idea del clima reinante en la Rioja alavesa, que forma la tercera de las regiones en que, bajo este concepto, conviene dividir la provincia. A continuación extractamos los resultados que se deducen de once años de observaciones:

Resumen de las observaciones meteorológicas hechas en el Instituto de Logroño durante los años 1863 á 1869 y 1881 á 1884.

Altitud del Observatorio.....	372 metros.
Latitud geográfica.....	42° 27'.
Longitud en tiempo.	4m 59 s E.

BARÓMETRO.

Altura media.....	726,46 milímetros.	
» máxima observada.....	746,49	» el 17 Enero 1882.
» mínima idem.....	699,00	»
Oscilación media anual.....	32,36	»

TERMÓMETRO.

Temperatura media anual.	43° c,33	
» máxima observada al sol.	54°,90	} el 7 Agosto 1881.
» » » á la sombra.	40°,00	
» mínima al aire.....	— 7°,40	} el 31 Decbr. 1882.
» » al reflector.....	—10°,40	
Oscilación media.....	12°,38	

PSICRÓMETRO.

Humedad media.....	70	
» mínima observada.....	20	el 20 Setiembre 1884.
Tensión media en milímetros.....	8,66	
» máxima observada.....	29,80	el 25 Agosto 1883.
» mínima »	2,80	el 17 Marzo 1882.

ANEMÓMETRO.

Evaporización media en milímetros.....	3,88
» máxima.....	30,40
» total media en el año.....	1426,77

PLUVIÓMETRO.

Lluvia media en el año.....	443,50 milímetros.
» máxima en un día.....	30,25 » el 18 Mayo 1884.

ANEMÓMETRO.

Velocidad media del viento.	435,17 kilómetros recorridos en un día.
máxima.....	790,30 » » »
mínima.....	0,10 » » »
Días de viento N.....	52
» N.E.....	49
» E.....	33
» S.E.....	48
» S.....	22
» S.O.....	71
» O.....	66
» N.O.....	89

ESTADO GENERAL DE LA ATMÓSFERA.

Días despejados.....	418
» nubosos.....	421
» cubiertos.....	426
» de calma.....	204
» brisa.....	435
» viento.....	24
» viento fuerte.....	2
» lluvia.....	84
» nieve.....	5
» tempestad.....	43

NOTA. Las cifras que se refieren al anemómetro y estado general de la atmósfera se han deducido de observaciones hechas tan solo en los años 1884 á 1884, con inclusión de esos dos.

Por último, la cuarta región climatológica la constituirían las cumbres de las sierras y montañas más elevadas de la provincia, en que las nieves persisten por lo regular todo el invierno y á veces parte de la primavera. Tales son, sin citar otras, las cimas de Gorbéa y la aplanada meseta que corona la Sierra de Urbasa, pero la falta de observaciones meteorológicas es absoluta en semejantes parajes.

Deplorable es, en verdad, la indiferencia con que en España se mira un estudio que, como el de la meteorología, tanta utilidad práctica puede proporcionar, y el retraso con que respecto á otras naciones marchamos bajo este concepto.—Hay distribuidas por la Península unas sesenta estaciones meteorológicas, que mensualmente remiten al Observatorio de Madrid el resultado de sus observaciones, hechas por lo regular dos veces al día, y en aquel Centro se coordina y publica el resumen de todas ellas con bastante retraso. Todo esto puede ser realmente de utilidad para el conocimiento del clima de nuestra Península; pero no se obtienen así las ventajas prácticas que en otros países resultan del conocimiento del estado de la atmósfera en una hora dada, poniéndose las estaciones meteorológicas en comunicación telegráfica, por cuyo medio se anuncian oportunamente las previsiones relativas al viento, á la lluvia, la proximidad de las borrascas, etc., que tanto interés encierran para la agricultura y la navegación.

En la vecina República, sin ir más lejos, las estaciones meteorológicas de primero y segundo orden envían diariamente á la Oficina central, por telegramas á las siete de la mañana y á las dos de la tarde, la nota de sus observaciones.—La Oficina central, por su lado, expide cada día dos despachos á los puntos marítimos, uno á mediodía y otro á las cinco de la tarde. A mediodía envía además otro telegrama á gran número de municipios rurales, refiriéndose particularmente á las condiciones meteorológicas que interesan á la agricultura.—Todo municipio de Francia puede recibir este despacho bajo dos condiciones, en realidad poco onerosas: la primera, es pagar cada

año 40 francos para gastos del telegrama cotidiano; la segunda, adquirir un barómetro que se expone á la vista del público, colocando además, junto al mismo instrumento, la traducción del despacho en lenguaje usual.

Muy laudable sería que en nuestro país se estableciesen análogos servicios.

SEGUNDA PARTE.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

I.

ROCAS SEDIMENTARIAS.

No aparecen en Álava las rocas del Grupo Arcáico ni las de ninguno de los sistemas del Paleozóico ó Primario; faltan asimismo las representantes del Sistema Triásico, y aun las del Liásico y Jurásico solo se presentan en un asomo de dimensiones sumamente reducidas. —El Sistema Cretáceo es el que más extensión ocupa en la provincia (más de la mitad de su total superficie). Hállanse también representados en ella diferentes sistemas del Grupo Terciario, y no escasean, por último, los aluviones cuaternarios y recientes. —De todas estas formaciones vamos á tratar por el orden de su respectiva antigüedad.

SERIE SECUNDARIA.

SISTEMAS LIÁSICO Y JURÁSICO.

A Verneuil y sus compañeros se debe el hallazgo del único asomo de rocas liásicas y jurásicas que en Álava existe, el cual ocupa una extensión muy exigua. He aquí lo que acerca de él nos dicen los expresados autores:

«Descendiendo en dirección al Norte hacia Peñacerrada, hicimos en el pueblecito de Montoria un descubrimiento bastante inesperado. Examinando las piedras del camino y las de las paredes notamos al-

gunos fragmentos de Ammonites y, después de haber consultado á los naturales del pueblo, encontramos un yacimiento de fósiles jurásicos ⁽¹⁾.—La mayor parte de los que nosotros recogimos en los campos al sur del pueblo proceden de una escarpa de caliza arcillosa azulada, evidentemente liásica. Esta caliza pasa gradualmente á unas margas y á pizarras negras bituminosas en hojas delgadas.

»En el pueblo de Montoria asoman otras calizas grises compactas, que hemos referido al piso Oxfordiense á causa de algunos hermosos ejemplares de *Ammonites plicatilis*.

»En el Lias hemos recogido las especies siguientes:

» *Ammonites spinatus*, Brug.

» *normanianus*, d'Orb.

» *Belemnites niger*, List.

» *Lima gigantea*, Desh.

» *Pecten æquivalvis*, Sow.

» *Pholadomya*.

» *Terebratula punctata*, Sow.

»Este asomo jurásico, completamente rodeado de depósitos cretáceos, tiene tan poca extensión que apenas es visible sobre un mapa en pequeña escala.»

D. Amalio Maestre pone en duda la existencia del asomo jurásico de Montoria, á cuyo punto hizo dos viajes con el exclusivo objeto de hallarlo, pero sin haberlo conseguido, por lo cual no lo figura en su mapa.

Esta divergencia de opiniones entre geólogos tan autorizados estimuló nuestro deseo de explorar la localidad y examinar de qué modo aparecen aquellas rocas y qué relaciones guarda con las cretáceas que las rodean. Pudimos recoger algunos fósiles liásicos y jurásicos, que luego indicaremos, y trazar el siguiente corte (fig. 3.^a), que manifiesta la posición de las capas de uno y otro sistema.

(1) No estará de más advertir que Verneuil y sus compañeros consideran parte integrante del Jurásico al Liásico, de que hoy se hace generalmente un sistema independiente, siendo también este el criterio adoptado por la Comisión del Mapa Geológico de España.

La Sierra de Toloño á Peñacerrada, que corre de Este á Oeste, está constituida por calizas compactas cenomanenses que, por lo general, buzán al Sur; pero al oriente de Montoria se levantan con buzamiento al Este y ponen á descubierto las capas del Cretáceo inferior, más las jurásicas y liásicas, del modo que indica nuestro corte.—Hacia el oeste de Montoria la tierra vegetal impide ver el contacto del Lías con el Cretáceo: allí aparecen muchos cantos de ofita entre la tierra, y el color rojizo ferruginoso de esta parece indicar la descomposición de dicha roca eruptiva, que además asoma en masa en el inmediato pueblo de Payueta. Es, por lo tanto, muy probable, en nuestra opinión, que entre el Liásico y el Cretáceo, al oeste de Montoria, se ha producido una fractura por donde han asomado las ofitas.

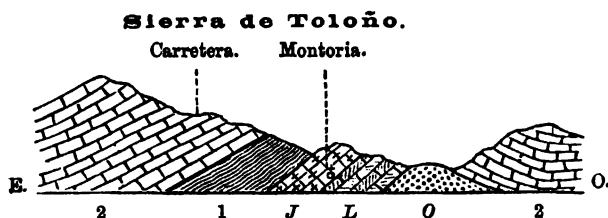


Fig. 3.ª

- L.—Calizas arcillosas liásicas.
- J.—Calizas compactas jurásicas.
- 1.—Pasmitas calíferas del Cretáceo inferior.
- 2.—Calizas compactas cenomanenses.
- O.—Espacio cubierto de tierra rojiza con cantos de ofita.

Las rocas liásicas de este pequeño asomo son, como indican Verneuil y sus compañeros, calizas más ó menos arcillosas de color azulado. Las jurásicas son calizas más compactas, menos arcillosas y de color generalmente más claro.

Los fósiles mejor conservados que hemos hallado en las rocas liásicas son: *Ammonites semicostatus*, Joung and Bird, del Lías inferior; otro amonites en que el Sr. Egozcue ve analogía con el *A. Ophioides*, d'Orb., que corresponde al mismo horizonte, aunque su identificación no es del todo segura; *Rhynchonella tetraedra*, Sow, del Lías medio, que se encuentra en abundantísimos ejemplares junto á las calizas jurásicas; *Terebratula subovoides*, Röm, del mismo yacimiento

y que suele ser común en la zona del *Pecten æquivalvis*, Sow. (parte superior del Lias medio) y en la del *Ammonites bifrons* (parte inferior del Lias superior).

En las calizas que asoman en el mismo pueblo de Montoria abundan los amonites, pero generalmente no se hallan en buen estado de conservación. Los mejores ejemplares que pudimos recoger y han sido examinados por el Sr. Egozcue presentan, según este, grandes afinidades con los jóvenes del *Amm. quercinus*, Terq. et Jourd., del departamento de la Moselle, que allí caracteriza la parte superior del tramo Batónico; y entre varios fósiles de Álava que se conservan en las colecciones de la COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, hay un *Ammonites anceps*, Reinec., procedente de la Iglesia de Montoria, cuya especie es propia del tramo Caloviense.

Si, pues, esas determinaciones específicas son exactas, resultaría, tomando en cuenta también la existencia de capas con *Amm. plicatilis*, Sow., citado por Verneuil, que en los asomos de que hablamos estarían representados los tramos Batónico, Caloviense y Oxfordiense; pero, aunque el exiguo espesor que respectivamente les correspondiera no sería un argumento de primera fuerza para rechazar esa conclusión, consideramos, sin embargo, que antes de adoptarla como definitiva, es preciso poder deducirla con mayor copia de buenos ejemplares fósiles.

SISTEMA CRETÁCEO.

Las rocas del Sistema Cretáceo son las que más extensión ocupan en la provincia de Álava.—Fijando la vista en nuestro mapa, se observa que toda la región situada al norte de la mancha terciaria que de Este á Oeste corre desde la Sierra de Urbasa hasta los confines con la provincia de Burgos, al extremo occidental del Val de Gobia, está constituida por rocas cretáceas, cubiertas tan solo por aluviones cuaternarios en la Llanada de Vitoria y la Vega de Orduña, ó interrumpidas por pequeños y escasos asomos eruptivos.

Entre la mancha terciaria que acabamos de nombrar y la que constituye la Rioja alavesa hay otra faja cretácea, que en realidad no presenta solución de continuidad con la anteriormente indicada, puesto que, si la pudiéramos seguir por territorio burgalés, veríamos que las calizas cretáceas de la Sierra de Toloño se prolongan por el sur de Miranda, limitando la cuenca terciaria de Treviño, y se ligan con las que aparecen en las montañas de Sobrón; cuyas rocas á su vez, pasando al oeste del pueblo de San Millán y del Val de Gobia, se unen en territorio de Burgos, casi siguiendo la raya fronteriza, á las del mismo sistema que dominan en toda la parte septentrional de nuestra provincia.

Además, como las capas numulíticas, en posición próxima á la horizontal, únicamente ocupan la cumbre ó meseta de la Sierra de Urbasa, un corte á través de la misma permitiría ver la continuidad de las rocas cretáceas que en el mapa aparecen separadas por la mancha numulítica; dentro de la cual, por otra parte, las denudaciones causadas por las aguas corrientes han puesto á descubierto las primeras en varios sitios, principalmente en los contornos de Maestu.

Esa denudación, de que hay profundas huellas en la comarca, es la causa de que aparezcan tan irregulares y recortados los límites entre las rocas cretáceas y numulíticas.—No nos detendremos á describirlos: una ojeada sobre el mapa es para el objeto más eficaz que cuanto pudiéramos agregar en el texto.

Las rocas cretáceas que en el mapa se ven al sur de Santa Cruz de Campezo, separadas de las restantes por la mancha aluvial de la llanura de aquel pueblo y varios asomos de rocas terciarias, se ligan también, por territorio navarro, con la extensa formación del mismo sistema.

Los materiales que entran en la composición del Sistema Cretáceo en Álava son los siguientes, comenzando por los más antiguos ó inferiores:

PRIMERO.—Una serie de capas psamíticas que suman un espesor considerable: en muchos sitios presentan estructura pizarreña bien

marcada, y en otros aparecen más compactas.—Compónense de granos de cuarzo con arcilla, y las más veces mica, y su color, azulado oscuro en la fractura reciente, se hace pardo rojizo oscuro al contacto del aire húmedo, por la sobreoxidación del hierro que contienen.

Algunas de estas capas son calíferas, y entre ellas aparecen intercalados bancos de arenisca y otros de pizarra carbonosa deleznable.

Este depósito, que aparece con gran desarrollo en Vizcaya y Guipúzcoa, donde lo hemos referido á los tramos Urgo-aptense y Albense, no ocupa sino una extensión muy reducida en Álava, entre Ubidea y el Puerto de Arlabán y al norte de Areta; es decir, en los dos más pronunciados entrantes que la provincia hace en las de Guipúzcoa y Vizcaya.

Otro asomo de estas rocas aparece sobre las jurásicas de Montoria con muy reducidas dimensiones.

Son pobres en fósiles estas capas: hay algunas que contienen en abundancia *Orbitolina conoidea* y *Orb. discoidea*, Alb. Gras, y en las psamitas calíferas de Montoria se ven muchos restos mal conservados de ostras, algunos de los cuales corresponden con toda probabilidad á la *O. aquila*, d'Orb.

Esas hiladas son las únicas que en Álava corresponden al Cretáceo inferior, de que algunos autores hacen un sistema independiente con el nombre de Infracretáceo, no encontrándose en dicha provincia las calizas inferiores á la serie pizarreña que hemos descrito en varios puntos de la de Guipúzcoa y contienen fósiles Urgo-aptenses.

A todas las demás rocas cretáceas de Álava las comprendemos en el Cretáceo superior ó Cretáceo propiamente dicho, contando como tal todos los tramos desde el Cenomanense para arriba.

SEGUNDO.—Sobre las rocas del Cretáceo inferior se apoyan, en gran espesor, unas calizas cenomanenses de color gris azulado oscuro, las cuales contienen abundantes impresiones y moldes de requiemias.

Aparecen en varios puntos de la provincia, como lo irán mostrando los sucesivos cortes, principalmente cerca de Araya, en las monta-

ñas de Amboto y Echagüen (Valle de Aramayona), en la falda oriental de Gorbea y en Areta, correspondiendo también al mismo horizonte las calizas de la Sierra de Toloño y de las montañas de Sobrón y Bóveda.

TERCERO.—Aparece sobre las calizas compactas una gran serie de areniscas con capas intercaladas de pizarras, ya silíceas, ya margo-carbonosas.

Estas rocas dominan en toda la Sierra de Elguea, los contornos de Villarreal y la vertiente meridional de Gorbea, ocupando también gran extensión en la parte noroeste de la provincia, por los términos de Barambio y Oquendo.

Aunque son muy pocos los datos paleontológicos que acerca de esta serie de rocas hemos podido recoger, pues en muchos sitios es absoluta la carencia de fósiles, no es aventurado ver en ella la representación de los horizontes que median entre la parte superior del Cenomanense y la más inferior del Senonense, según más adelante tendremos ocasión de indicar.

Entre estas areniscas se intercalan accidentalmente algunas margas con cierto espesor, y alguna vez (Amurrio) van encima otras margas grises pizarreñas y muy arcillosas, diferentes de las que á continuación vamos á señalar.

CUARTO.—Sobre las areniscas precedentes se apoya, por regla general, otra serie, todavía de mayor espesor, de margas grises ó azuladas, con algunos bancos de caliza dura más ó menos arcillosa.

Son estas rocas, entre todas las cretáceas, las que más extensión cubren en la provincia, pues dominan en la Llanada de Vitoria, la Peña de Orduña y la Sierra Salvada, en las laderas septentrionales de la Sierra de Urbasa y en los Montes de Vitoria, estando también representadas, al sur de la mancha numulítica, en San Vicente de Arana y otros puntos.

Abundan extraordinariamente las margas en fósiles del tramo Senonense, aunque las especies son muy poco variadas.—Las más fre-

cuentes son el *Micraster brevis*, Desor, y el *Echinocorys vulgaris*, Breyn., presentándose en la región superior el *Micraster coranginum*, Klein.

QUINTO.—Sobre las margas senonenses viene otra serie de rocas arenáceas, con *Ostrea larva*, Lam., y *Fisurirostra pectita*, d'Orbg., que representa la parte superior del tramo Senonense ó acaso la inferior del Danés.—Estas areniscas solo aparecen, coronando el Cretáceo, á unó y otro lado de la faja numulítica y las cumbres de los Montes de Vitoria.

SEXTO.—Por último, en la vertiente meridional de estos montes, hacia el pueblo de San Vicentejo (Condado de Treviño), se ve sobre las areniscas cretáceas superiores, é inmediatamente debajo de las rocas terciarias, unos bancos de caliza granuda, color pardo amarillento claro, que es la hilada superior del Cretáceo en Álava, aunque no contiene fósiles que sirvan para precisar su edad con más exactitud.

Las diversas hiladas del Cretáceo en Álava suman seguramente un espesor de varios millares de metros, potencia enorme, que dudamos sea superada en ninguna otra región por las rocas del mismo periodo.—El pozo artesiano de Vitoria alcanzó la profundidad de 1023 metros, atravesando solamente capas horizontales del tramo Senonense.

Para la explicación detallada del Sistema Cretáceo, presentamos en la LÁMINA II cuatro cortes generales, normales á las capas y que cruzan toda la provincia, desviándose poco de la dirección Norte á Sur.

La numeración de estos cortes comienza por el Este de la provincia y avanza hacia el Oeste.—En la explicación de cada uno de ellos haremos resaltar las particularidades que presentan las capas cretáceas en su naturaleza y accidentes, indicando los fósiles que contienen y agregando además lo que sea digno de notarse respecto á los espa-

cios intermedios de las líneas que hemos escogido para su trazado.

CORTE NÚM. 1.—Está dirigido próximamente de Norte á Sur, pasando al oeste del Puerto de San Adrián, que separa á Álava y Guipúzcoa, y terminando en la Peña de Joar, límite de Álava con Navarra.

Con objeto de representar con más claridad la posición de las rocas cretáceas de Álava prolongamos el corte hacia Guipúzcoa, figurando las rocas que aparecen bajo la Sierra de Aizgorri.—Corresponden estas rocas á la serie pizarreña con bancos subordinados de areniscas que contienen abundantes *Orbitolina conoidea* y *Orb. discoidea*, y que hemos referido á los tramos Aptense y Albense en nuestra descripción de aquella provincia. Buzan hacia el Sur con inclinaciones que se aproximan á 45°, y sobre ellas descansan en estratificación concordante las calizas compactas azuladas con requienias que forman las cumbres de la Sierra de Aizgorri (1544 metros), de que es prolongación la de San Adrián y la Peña de Araya, confín oriental de Álava.

À estas calizas hemos calificado como cenomanenses, en vista de su posición superior á las rocas urgo-aptenses y albenses, y de los fósiles que en algunos puntos de Guipúzcoa contienen las que corresponden al mismo nivel geológico, tales como la *Rhynchonella Lamarckiana*, d'Orb., abundante en el Monte Zaraya, y la *Ostrea flabellata*, en el de Urcabe (Oyarzun).

No nos ha sido dado hallar ningún fósil determinable específicamente en las calizas de San Adrián, que en muchos sitios aparecen cargadas de requienias y de ostras formando una masa compacta con la roca, de la cual es imposible destacarlas.—Vetas blancas de espato calizo cruzan la roca en todas direcciones.—El espesor de estas calizas en San Adrián no baja de 600 á 800 metros.

Encima de ellas se presenta, siempre en estratificación concordante, una serie de capas de arenisca con algunos lechos intercalados de pizarras, ya silíceas ó ya arcillosas y margosas.—Estas areniscas, de grano bastante fino y color amarillento, son las rocas más usadas para la construcción en Vitoria, habiendo de ellas abundantes y bue-

nas canteras en las cercanías de Araya.—No contienen fósiles en toda la región próxima á línea por donde pasa nuestro corte, ó por lo menos nosotros no hemos podido hallarlos.

El espesor de esta serie de areniscas es aún mayor que el de las calizas compactas.—En el extremo N.E. de la provincia se las ve formando la ladera meridional de la Sierra de San Adrián; pero ya un poco más al oeste queda hacia el contacto de ambas clases de rocas una depresión, resultando así bifurcada la sierra. La más elevada y septentrional, constituida por las calizas y correspondiente á Guipúzcoa, toma el nombre de Sierra de Aizgorri; la meridional y menos elevada, el de Sierra de Elguea, sirviendo su cumbre de límite entre las dos provincias.

En el corte núm. 1 (LÁMINA II), se indica la disposición de las rocas en ambas sierras, dominando las areniscas en toda la de Elguea, que, como dijimos en la descripción topográfica, corre desde el oeste del Puerto de San Adrián hasta el de Arlabán.

Sobre las areniscas se apoyan generalmente las margas senonenses que dominan en toda la Llanada; pero en las cercanías de Araya, al este del corte núm. 1 y cerca del confin oriental de la provincia, se ven intercalados, entre esas areniscas y margas, bancos de caliza de aspecto enteramente idéntico á las que aparecen en las cumbres de Aizgorri y San Adrián.—La figura 4.^a indica la posición respectiva de las rocas cretáceas en aquel paraje.

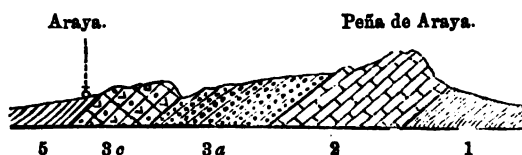


Fig. 4.^a

- 1...—Rocas pizarreñas del Cretáceo inferior.
- 2...—Calizas compactas cenomanenses.
- 3a.—Areniscas.
- 3c.—Calizas compactas.
- 5...—Margas senonenses con *Micraster brevis*.

En las calizas de esta comarca, que oponen á los agentes derrumbiales mayor resistencia que las otras rocas en que van enclava-

das, se han originado formas caprichosas y raras que prestan al paisaje una fisonomía especial.—Sirva de ejemplo el agudo risco que sustenta el ruinoso Castillo de Morotegui, representado aquí en la figura 5.^a



Fig. 5.^a

Volviendo á la explicación de nuestro corte núm. 1, observaremos que las margas senonenses, apoyadas generalmente sobre las areniscas ó accidentalmente sobre las calizas, forman las primeras estribaciones meridionales de las sierras de San Adrián y Elguea, con buzamiento al Sur, que se va haciendo menos pronunciado hacia la Llanada.—En el centro de esta, donde es mayor su amplitud, las capas margosas llegan á ponerse completamente horizontales; pero en las cercanías de Salvatierra, por donde pasa el corte núm. 1, y donde la Llanada se estrecha considerablemente, conservan siempre su buzamiento meridional más ó menos acentuado, y hasta hay algunos sitios en que se las ve próximas á la posición vertical, como sucede en una pequeña colina que al norte de aquella villa sobresale entre los aluviones y aparece representada en el corte.

Abundan extraordinariamente en las margas de las cercanías de Salvatierra el *Micraster brevis*, Desor, y el *Echinocorys vulgaris*, Breyn., sobre todo el primero, de cuya especie se comienza á encontrar ejemplares desde las primeras capas sobrepuestas á las areniscas.

Capas margosas son también las que forman la parte inferior de

las rápidas vertientes de la Sierra de Urbasa, y á ellas se sobrepone una serie menos gruesa de rocas arenáceas.

M. Carez cita en la parte superior de las margas senonenses el *Micraster coranginum*, Klein., y *Micraster corcolumbarium*, Desor, además de otra especie que considera nueva.—En la COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA se conservan también dos ejemplares que deben referirse al *M. coranguinum*, y que, á juzgar por las indicaciones de localidad que les acompañan, corresponden á la parte superior de las expresadas margas.—Debemos, sin embargo, añadir que algunas de las capas en que M. Carez cita los *M. coranguinum* y *M. corcolumbarium*, como son las inmediatas á los pueblos de Ariñez y Gomecha, se hallan comprendidas entre otras en que nosotros hemos recogido ejemplares que, aunque variables, pueden referirse todos al *M. brevis*, Desor.

Las rápidas vertientes septentrionales de la Sierra de Urbasa, cubiertas en gran parte con derrubios de las rocas, dificultan el estudio de las capas superiores del Cretáceo; pero no impiden comprobar que por ambas laderas de la sierra, á uno y otro lado de las rocas numulíticas que, formando un suave pliegue sinclinal, ocupan su cima ó meseta, aparecen las mismas laderas cretáceas con buzamientos inversos que corresponden á ese pliegue; pudiendo, por lo tanto, inferirse que las rocas cretáceas de ambos lados se unen por debajo de las numulíticas, conforme lo representamos en nuestro corte; hecho que también se comprueba con la inspección de los sitios donde, denudadas las rocas numulíticas, dejan á descubierto las del Cretáceo, como sucede en las cercanías de Maestu, en que aparecen las areniscas superiores de este sistema.

Uno de los mejores itinerarios para observar la parte superior del Cretáceo y su contacto con el Numulítico, es el paso del Puerto de Azaceta por la carretera de Vitoria á Estella, donde abundan los cortes naturales y artificiales que permiten establecer la sucesión de capas indicada en la fig. 6.^a

En las rocas arenáceas superiores á las margas senonenses cita M. Carez la *Ostrea vesicularis*, Lk.; *Ostrea plicifera*, Coquand,

y *Cyclotolites crasisepta*, de From.—Verneuil y sus compañeros nombran en el mismo horizonte la *Ostrea larva*, Lamk.; *Ostrea vesicularis*, Lamk., y *Orbitolina secans* ó *socialis*.

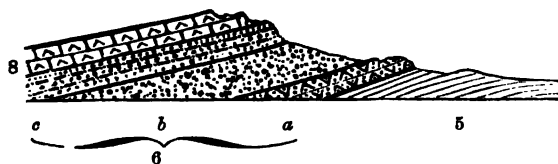


Fig. 6.^a

5...—Margas senonenses con *Micraster*.

- 6 { a.—Areniscas con lechos margosos con *Ostrea unguata*, Schlot.
- b.—Arenas incoherentes con granos de cuarzo rodados y algunas capas areniscas más consistentes.
- c.—Arenisca amarillenta con *Fisurirostra pectita*, d'Orbg.

8...—Calizas numulíticas.

Los fósiles que con más abundancia se encuentran en estas rocas son las ostras. Los ejemplares menos mal conservados que hemos podido recoger á ninguna especie corresponden mejor, según el señor Egozcue, que á la *Ostrea unguata*, Schlot, propia del subtramo Campaniense (Senonense superior), en la cual comprende M. Coquand la *O. larva*, Lamk.

En las areniscas inmediatamente inferiores á la caliza numulítica hemos hallado ejemplares que corresponden con toda probabilidad á la *Fisurirostra pectita*, d'Orbg., de la parte superior del Senonense de Maestricht, que algunos autores colocan en el tramo Danés.

En la vertiente sur de la sierra de Urbasa las rocas cretáceas son, según indicamos, las mismas que en la opuesta ladera y buzan en distinto sentido.—Aparecen por bajo de las capas numulíticas areniscas amarillentas deleznales; vienen más abajo otras areniscas de color más oscuro, alternando con arenas incoherentes; y antes de llegar al valle de San Vicente de Arana comienzan las margas con *Micraster brevis*, que continúan, siempre con buzamiento septentrional, hasta las redondeadas cimas que por el sur limitan aquel valle.

Procedentes de las margas de San Vicente de Arana, que el corte núm. 1 atraviesa, citan Verneuil y sus compañeros las especies: *Ino-*

ceramus regularis, d'Orb., ó *Cripsii*, Coldf.; *Cardium alternatum*, d'Orb.; *Micraster brevis*, Desor, y *Rhynchonella deformis*, d'Orb., que se conservan en las colecciones del Instituto de Vitoria.—Nosotros solo hemos hallado abundantes ejemplares del *Micraster brevis*.

Vienen debajo de estas margas areniscas sin fósiles, que por su posición corresponden á las de las sierras de San Adrián y Elguea, y debajo de las areniscas asoma, con bastante espesor, una caliza blanca compacta, análoga á la que constituye toda la Sierra de Toloño ó Peñacerrada, y que corre desde el antiguo Convento de Piédrola hasta el pueblo de Orbiso.

Después de atravesar nuestro corte dos asomos de rocas eocenas á uno y otro lado de la llanura aluvial de Santa Cruz de Campezo, vuelve á encontrar el Cretáceo en la Peña de Joar, que es el más elevado de los picos de la Sierra de Toloño. Toda ella está constituida por una caliza sumamente compacta, de color blanco en la fractura reciente, pero que á la intemperie adquiere tonos grises azulados ó negruzcos.—Su estratificación se presenta á veces bastante confusa, pudiendo, no obstante, afirmarse que al sur de Santa Cruz domina el buzamiento meridional.

Respecto á fósiles, solo algunos moldes ó impresiones indeterminables hemos podido hallar en estas calizas; pero siendo continuación de las que aparecen al sudoeste de la provincia conteniendo *Janira quinquecostata*, d'Orb. y abundantes requienias, es presumible que correspondan al tramo Cenomanense, y formen el mismo horizonte que las calizas de San Adrián y Aizgorri.

Análoga composición á la que se acaba de expresar nos presenta el Sistema Cretáceo hacia el sur de la mancha numulítica, por más al oeste de la línea que sigue el corte núm. 1.—Las calizas numulíticas coronan las achatadas cimas de las montañas, y bajo ellas asoman con ligero buzamiento hacia el Norte, primero areniscas con ostras y después margas con micraster, extendiéndose estas formaciones por los Montes Izquiz y los pueblos de Quintana y Urturi, donde la topografía no presenta grandes desigualdades; levantándose luego bruscamente las calizas de la Sierra de Toloño.

CORTE NÚM. 2.—Se ha trazado desde la Peña de Echagüen, que limita por el norte el valle de Aramayona, hasta el río Ebro, en las cercanías de San Vicente, y pasa por la capital de la provincia.

La Peña de Echagüen, que forma parte de un pintoresco macizo montañoso en la confluencia de las tres provincias vascongadas, en donde descuellan los Picos de Amboto (1361 metros), Mañaria y Urquiola, está constituida por las calizas compactas azuladas, con requienias, del tramo Cenomanense.—Su estratificación que, vista desde cerca aparece confusa, se destaca, por el contrario, con notable claridad cuando se la mira desde cierta distancia, presentándose las capas con una curvatura que hemos procurado representar fielmente en el corte.—Sobre ellas se apoyan en estratificación concordante areniscas amarillentas, idénticas á las que hemos hallado en la Sierra de Elguea, las cuales deben estar limitadas al sur por una falla, puesto que las rocas pizarreñas del Cretáceo inferior, que, como luego veremos, aparecen bajo las calizas de Gorbea, se corresponden, sin solución de continuidad, con las que en el corte núm. 1 hemos representado debajo de las de San Adrián.

La región que, ocupada por el Cretáceo inferior, atraviesa el corte núm. 2, no presenta montañas tan elevadas como las que están constituidas por calizas y areniscas.—Las capas pizarreñas de colores oscuros están aquí profundamente trastornadas, viéndose con frecuencia pliegues y cambios de buzamiento en los pocos parajes donde la tupida vegetación permite este género de observaciones, pues es esta región una de las de más frondosidad en la provincia.

En las rocas del Cretáceo inferior están enclavadas la villa vizcaína de Ochandiano, rayana con Álava; el pueblo de Ubidea, en que se dividen ambas provincias; y la mayor parte de las barriadas pertenecientes al término municipal del Valle de Aramayona.

En los montes situados al norte de Villarreal se descubren algunos asomos de las calizas compactas cenomanenses con buzamiento meridional, pero sin que presenten todo el espesor con que las hemos visto en el corte núm. 1, por cortarlas la falla que las pone en contacto con las rocas inferiores.—Sobre estas calizas vienen, en

estratificación concordante, las areniscas amarillentas con capas intercaladas de pizarras silíceas y carbonosas, que van predominando en los contornos de Villarreal.

A muy corta distancia al sur de esta villa comienzan las margas senonenses con *Micraster brevis*.—Las primeras capas, sobreponiéndose á las areniscas y pizarras, conservan el buzamiento meridional, que va disminuyendo gradualmente hasta que en el centro de la *Llanada* las capas vienen á quedar casi horizontales.—Al aproximarse á la cordillera designada con el nombre de Montes de Vitoria, prolongación, como en otro lugar dijimos, de la Sierra de Urbasa, vuelven á tomar gradualmente las capas margosas senonenses el buzamiento meridional, siendo ellas las que aparecen en la primera mitad de la vertiente septentrional, presentando en abundancia *Micraster brevis*, *Echinocorys vulgaris* y moldes de *Inoceramus*.—Las últimas capas margosas encierran grandes concreciones ó nódulos, y á ellas se sobreponen las areniscas con ostras de las especies antes citadas y un gran *Pecten* indeterminable.—Estas areniscas, generalmente grises en la fractura reciente y amarillentas á la intemperie, ofrecen más consistencia que las margas, y son las rocas que forman los picos más prominentes de aquellos montes, dominando en todas sus cumbres y pasando, siempre con buzamiento meridional, á la vertiente sur, en que las pendientes son más suaves.

A las areniscas con *Ostrea larva* se sobrepone, en el paraje llamado Los Chorros de San Vicentejo, cerca del pueblo de este nombre, perteneciente al Condado de Treviño, una caliza algo dolomítica, de textura granuda y color pardo amarillento, en que no se descubre ningún fósil.—Sobre esta caliza apoyan los conglomerados supranumulíticos, base de la cuenca terciaria lacustre de Treviño, y ella es, por lo tanto, la hilada más moderna del Sistema Cretáceo en la provincia.—Se explota dicha caliza para firme de gran parte de las carreteras de Álava.

Después de atravesar el corte núm. 2, las capas terciarias lacustres del Condado de Treviño vuelven á encontrar el Cretáceo en las cercanías de Peñacerrada.—Se ha trazado este corte por el pueble-

cito de Payueta, edificado sobre un asomo de ofita hasta ahora no señalado y que surge entre las calizas compactas de la Sierra de Toloño, que con opuestos buzamientos aparecen á uno y otro lado de la roca hipogénica.

En toda la Sierra de Toloño las calizas cretáceas se hallan muy trastornadas y su estratificación no siempre aparece bien marcada.

Si en vez de dirigir el corte por Payueta lo llevamos por la villa misma de Peñacerrada, encontraremos que el buzamiento se mantiene siempre hacia el Norte, según indica la fig. 7.^a

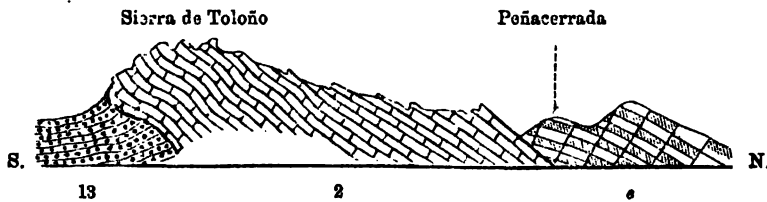


Fig. 7.^a

- 2.—Calizas compactas cenomanenses.
- e.—Calizas del Eoceno superior.
- 13.—Areniscas lacustres miocenas.

Esta gran barrera cretácea, que separa las dos cuencas terciarias lacustres, se prolonga hacia el oeste de nuestro corte núm. 2 (Lámina II), cruzando el Ebro y penetrando en las provincias de Logroño y Burgos.

En las figuras 8.^a y 9.^a indicamos la disposición de las calizas

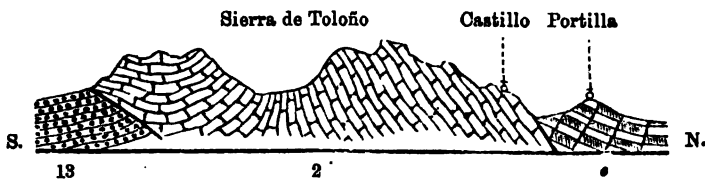


Fig. 8.^a

- 2.—Calizas compactas cenomanenses.
- e.—Calizas del Eoceno superior.
- 13.—Areniscas lacustres miocenas.

cretáceas de la Sierra de Toloño en las cercanías de Portilla y en las

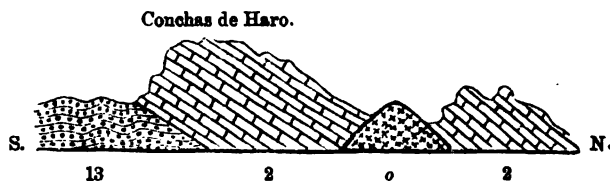


Fig. 9.^a

2-2.—Calizas cenomanenses.

o.—Oñita y yeso.

13.—Areniscas lacustres miocenas.

Conchas de Haro, donde el Ebro se ha abierto un estrecho paso.

CORTE NÚM. 3.—Lo hemos dirigido desde la cumbre de Gorbea (1533 metros) hasta el Ebro, pasando al este de Salinas de Añana.

Del mismo modo que el corte núm. 1, hemos prolongado el 3 hacia el Norte, saliendo fuera de los límites de la provincia, para indicar con más claridad la respectiva posición de las capas cretáceas.—Penetra, por lo tanto, este corte en el término de Ceanuri (Vizcaya): allí aparecen las rocas del Cretáceo inferior que dominan en todo el Valle de Arratia, y son psamitas más ó menos pizarreñas, con algunos bancos de arenisca de colores oscuros y otros de pizarras carbonosas.

En algunos bancos de esa serie abundan las *Orbitolina conoidea* y *Orb. discoidea*.—Procedentes de estas capas hemos visto también fragmentos de un gran amonites muy afine al *Amm. consobrinus*, d'Orb., y en una delgada capa de pizarra negra carbonosa muy delznable, que asoma cerca de la barriada de Ipiña (Ceanuri), se encuentran abundantísimos ejemplares de un *Cassiope* que el Sr. Vidal cree especie nueva y presenta analogías con la que se ha descrito bajo el nombre de *Cerithium Lujani*, Vern., fósiles todos ellos que indican que las rocas de que hablamos corresponden al tramo Aptense ó Urgo-aptense.—En la línea que sigue el corte núm. 5 esas rocas no llegan á los confines de Álava, pero prolongación de ellas son las que hemos descrito en el corte núm. 2.

Sobre las rocas del Cretáceo inferior descansa una larga banda de calizas compactas azuladas que forma un saliente muy pronunciado en la falda septentrional de Gorbea y corre de N.O. á S.E., penetrando en la provincia de Álava, más al este de la línea que sigue nuestro corte, por el barranco comprendido entre aquella montaña y la que se designa con el nombre de *Gorbeachiqui*.—En una caverna abierta en las calizas de este barranco, las cuales presentan un gran espesor, nace el río que recientemente se ha utilizado para el abastecimiento de aguas á Vitoria.—Más al este la banda caliza va estrechándose, y hacia el sur de Ubidea y norte de Villarreal se presenta muy estrecha y discontinua, á consecuencia de las fallas que antes hemos mencionado.

Son abundantísimos en estas calizas los restos de requienias y otros rudistos; pero no hemos conseguido hallar buenos ejemplares, susceptibles de una determinación rigurosa, por hallarse siempre formando una masa compacta con la roca.—En las inmediaciones del depósito de aguas las calizas contienen muchos nódulos de pedernal.

Sobre las calizas compactas descansan, siempre con buzamiento meridional, areniscas amarillentas, con lechos subordinados de pizarras silíceo-arcillosas, que forman la redondeada cumbre de Gorbea y se extienden por las vertientes meridionales y occidentales de esta gran montaña.—Nuestro corte expresa con bastante claridad la diversa conformación que las acciones corrosivas han impreso á las calizas y areniscas de Gorbea: en las primeras se ven bruscos salientes y rápidas escarpas; las segundas presentan en la cima una cúpula redondeada, con suaves declives hacia las laderas.

Procedente de Manorga, pueblecito situado sobre las areniscas de la falda meridional de Gorbea, existe en las colecciones de la COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA un ejemplar de *Ostrea carinata*, Lamck., especie del tramo Cenomanense.—Más al oeste de la línea que sigue el corte, en las minas de Barambio, enclavadas en esta misma serie de rocas, hallamos varios ejemplares de *Rhynchonella* que el Sr. Vidal calificó de *R. contorta*, d'Orbg., y uno que probablemente corresponde á la *R. Cuvieri*, d'Orbg., del Turonense. De la

misma ó próxima localidad hay en las indicadas colecciones varios ejemplares de *Rhynchonella diformis*, d'Orbg., especie considerada por este autor como propia de los tramos Turonense y Senonense, pero que M. Arnaud solo cita, en el sudoeste de Francia, como del Senonense inferior.

En vista de estos datos, ciertamente incompletos, parece lo más lógico ver en la serie de capas comprendidas entre las calizas cenomanenses y las margas senonenses con *Micraster* la representación de los horizontes que median desde el Cenomanense superior hasta el Senonense inferior, ambos inclusive, sin que aparezca bastante justificada la opinión de los geólogos que suponen la ausencia completa de depósitos turonenses en esta región, y la interrupción, por lo tanto, del fenómeno sedimentario en la edad correspondiente.—Ciertamente es que no se ha encontrado aquí la fauna turonense bien caracterizada; pero debe tenerse presente que entre la serie, de gran espesor, de las rocas de que tratamos hay muchas capas que no han conservado restos orgánicos de ninguna especie, y que la estratificación, siempre concordante, si no las contradice en absoluto, tampoco viene en apoyo de tales deducciones ⁽¹⁾.

En la línea que sigue el corte núm. 5, las areniscas llegan hasta las inmediaciones de Murguía, donde se ve sobreponérseles, en estratificación concordante, las margas senonenses con abundantísimos ejemplares de *Micraster brevis* y *Echinocorys vulgaris*.—Las capas que contienen estos fósiles se extienden hasta las cercanías de Pobes, formando las montañas que por este y oeste limitan el valle de Cuartango, regado por el río Bayas. Su buzamiento, que va siendo cada vez más débil, se mantiene, por lo general, hacia el Sur, aunque en la Sierra de Badaya se acentúa algo hacia el Este; es decir, que las capas se inclinan hacia la Llanada de Vitoria.

Subordinados á las margas del tramo senonense, aparecen en algu-

(1) En las colecciones de la COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA hay, entre otros fósiles de Álava, dos grandes ejemplares de *Inoceramus cuneiformis*, d'Orbg., especie turonense. Las indicaciones de localidad que llevan no nos han permitido precisar el punto de su procedencia.

nos puntos bancos de caliza dura y compacta, singularmente al sur del pueblo de Vitoriano, donde la estratificación está más trastornada, y se ve una colina totalmente constituida por aquella roca en capas que buzan hacia su centro en opuestos sentidos, conforme indica la figura 10.

Al norte de estas calizas de Vitoriano se ven indicios de un asomo ofítico, y muy cerca se hallan también un banco de conglomerado de cantos calizos con alguno que otro de arenisca y varias

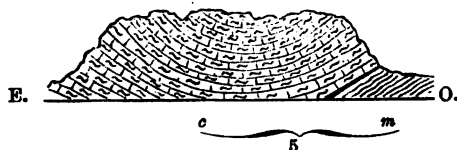


Fig. 10.

5 { c.—Calizas.
m.—Margas.

capas de lignito entre margas pizarreñas carbonosas, que comprendemos en el mismo nivel senonense que venimos considerando.

Más al este, en un cerro incluido en la zona margosa del Senonense inferior, se han hallado unos dientecillos de pez placóide que el señor Egozcue no ve medio de distinguir de los del *Lamna elegans*, Agass., por más que esta especie se encuentra representada con profusión en la Arcilla de Londres, la Caliza parisiense y otros depósitos terciarios más recientes, habiéndose citado también por Leymerie en la parte superior de la fauna garúmnica de Marsoulas (Haute-Garonne).

En las cercanías de Subijana, al oeste de cuyo pueblo pasa nuestro corte, las margas senonenses pierden gradualmente su parte arcillosa y van convirtiéndose en calizas más ó menos puras, que por su gran dureza y resistencia á la denudación se destacan sobre las demás rocas. Á las calizas de Subijana se sobreponen margas muy arcillosas y de poca cohesión, en que hemos hallado ejemplares de *Cidaris mamillata*, Cotteau, especie muy rara de la cual el eminente autor que la ha descrito dice no haber visto más que un ejemplar, de procedencia no bien precisada, sabiéndose únicamente que había sido recogido en las cercanías de Carcassonne. Provisionalmente refiere

M. Cotteau esta especie al Senonense superior, advirtiendo que acaso corresponda á un horizonte más bajo del Sistema Cretáceo.—Su posición en las rocas de Álava indica que corresponde al horizonte inmediatamente superior á la zona del *Micraster brevis*.

A las margas con *Cidaris mamillata* se sobreponen, cerca de Pobes, los conglomerados supranumulíticos; de modo que en esta región de la provincia faltan las rocas arenáceas que en la parte oriental de la misma forman las hiladas más modernas del piso Senonense.

Los *Micraster* que hemos recogido en la zona comprendida entre Murguía y Subijana pueden todos referirse al *M. brevis*. Carez cita en las margas de Vitoriano, además de esta especie, el *M. Heberti* y *M. Larteti*, Mun. Chalm.

CORTE NÚM. 4.—Se ha trazado desde el norte de Areta hasta las Montañas de Sobrón, atravesando la Peña de Orduña.

Las primeras capas que aparecen en este corte, al norte de Areta, son las psamitas más ó menos pizarreñas del Cretáceo inferior, continuación de las que hemos hallado en los anteriores, y que se extienden por la prolongación que un poco más al oeste envía la provincia de Álava hacia la de Vizcaya, formando el extremo septentrional de la primera.

Sobre estas rocas descansan, en las cercanías de Areta, calizas en capas casi verticales, que no son sino la prolongación de las que hemos visto en el Monte Gorbea (Corte núm. 3), y cuyo espesor viene decreciendo hacia Occidente.

À las calizas de Areta se sobreponen algunas capas de arenisca, y luego margas que forman una colina junto al pueblo de Llodio. Estas margas, en que no hemos encontrado ningún fósil, pero cuya posición indica que quedan comprendidas en el tramo Cenomanense, aparecen aquí en capas levantadas hasta la vertical, y sobre ellas descansan areniscas y pizarras silíceas, en capas cuya inclinación disminuye gradualmente, conservando el buzamiento meridional y ligándose con las que hemos encontrado en las vertientes meridional y occidental de Gorbea.

Al sur de Llodio comienza á hacerse perceptible la disposición particular que afectan las montañas de esta región; disposición acerca de la cual hemos ya dicho algo en la descripción topográfica de la provincia, y que consiste en que las vertientes septentrionales son muy abruptas, al paso que las meridionales, mucho más suaves, solo presentan, por lo general, la misma inclinación que marcan los estratos.—Collete llamó ya la atención sobre este fenómeno al hablar de las montañas de las Encartaciones de Vizcaya, á cuya comarca se hace también extensivo. He aquí sus palabras:

«El rasgo más notable en los caracteres geométricos de este grupo son las numerosas fallas, generalmente paralelas, que vienen de distancia en distancia á producir grandes desniveles y á dar á los montes una fisonomía particular. Así es que en las cercanías de Valmaseda y en la parte sur de las Encartaciones se ve que las cimas de casi todos los montes tienen un aspecto casi idéntico: las faldas de estos que miran al Mediodía son generalmente suaves y de una inclinación que varía entre 20 y 30°, mientras que las que miran al Norte son abruptas y están como cortadas á pico desde cierta altura hasta la cima. La línea culminante de esta es casi recta y se dirige, por decirlo así, del N.O. al S.E. Esta disposición particular de los montes cercanos á Valmaseda es debida necesariamente á un sistema de fallas paralelas, cada una de las cuales ha ocasionado un movimiento del suelo tal que se levantó la parte sur, mientras que bajó ó quedó en su sitio la parte norte ⁽¹⁾.»

A nuestro juicio, un sistema de fallas paralelas no explica satisfactoriamente esta disposición especial de las montañas, pues en ese caso, como lo demuestra la adjunta figura 11, las capas I debieran ser

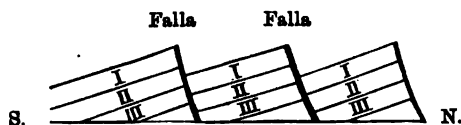


Fig. 11.

las que se encontraran en todas las vertientes meridionales de la se-

(1) Collete: *Reconocimiento geológico del Señorío de Vizcaya*.

rie de picos, no habiendo motivo para que la denudación haya sido en unos mayor que en otros, y la observación nos enseña que caminando hacia el Sur se encuentran capas cada vez más modernas de la serie sedimentaria. Nosotros solo vemos en la disposición del actual relieve de estas montañas los efectos de una poderosa denudación.—El geólogo norte-americano Dana nos presenta ejemplos muy gráficos de la diversa conformación que los agentes corrosivos imprimen á las formaciones sedimentarias, según varían las circunstancias de la estratificación: así como cuando esta es horizontal la corrosión produce mesas ó páramos de cima plana y escarpas iguales por todos sentidos, cuando las capas tienen cierta inclinación esas escarpas resultan desiguales, suaves en el sentido del buzamiento, abruptas en el opuesto.—Este último fenómeno, diferentes veces repetido, es el que ha comunicado á las montañas de la región noroeste de Álava y Encartaciones de Vizcaya su especial configuración. En toda esta zona el buzamiento de las capas se mantiene con notable constancia hacia el Sur, en tanto que más al norte y al este, en los Montes de Vizcaya, son muy frecuentes los pliegues y cambios de buzamientos en las capas y más diversa la naturaleza de estas; todo lo cual predispone á las montañas á adquirir formas más variadas y caprichosas por los efectos de la denudación.

Hay, pues, aquí un efecto combinado de las fuerzas internas y externas que actúan sobre nuestro globo: las primeras trastornan é inclinan los estratos en diversos sentidos, é inmediatamente dan principio los agentes atmosféricos á su lento trabajo de destrucción en las masas continentales recién emergidas, imprimiéndoles una fisonomía que en gran parte depende de la manera como las capas han sido removidas.

En las montañas que en el corte núm. 4 quedan comprendidas entre Llodio y Amurrio las rocas que se encuentran son areniscas y pizarras silíceo-arcillosas, prolongación de las que en el corte núm. 5 hemos hallado en las vertientes meridionales y occidentales de Gorbea; notándose que, á medida que avanzan hacia el oeste, van predominando las pizarras sobre las areniscas. Estas últimas son general-

mente de color gris azulado en la fractura reciente, se oscurecen y hacen ocráceas á la intemperie, y con frecuencia contienen mica. Las pizarras son de colores oscuros y contienen riñones de limonita, producto de alteración de la siderosa.

En esta serie de rocas, que se extiende hacia Oquendo y penetra en las Encartaciones de Vizcaya, haciéndose cada vez más arcillosa, es donde M. Carez menciona la presencia de la *Orbitolina concava* y el *Holaster marginalis*, Ag., especie esta última que nosotros no hemos hallado y es característica del Cenomanense.—Desgraciadamente el corte en que M. Carez representa estas capas está trazado en el sentido de su dirección, no siendo, por lo tanto, muy adecuado para dar idea de su posición estratigráfica.

En las cercanías de Amurrio descansan sobre las rocas que acabamos de mencionar unas margas grises muy arcillosas en capas delgadas y muy deleznales, circunstancia esta última que ha debido ocasionar la depresión que las corrosiones han causado en la estrecha zona que corre desde Amurrio hasta Arciniega, pasando por Menagaray; zona en que conservan los cerros la disposición antes descrita, aunque sus dimensiones se han reducido considerablemente.

En realidad, en el itinerario que marca el corte de M. Carez solo se encuentran estas margas, cuya dirección sigue aquél exactamente. En ellas cita al *Hemiaster bufo*, Desor, especie muy característica del Cenomanense ó Creta cloritada. El único equinoide que nosotros hemos hallado en estas margas se hallaba tan deformado que no era posible su determinación.

Al sur de Amurrio comienzan las margas senonenses con *Micraster*, formando un cerro de la forma antes indicada, es decir abrupto por el norte, ó sea por ladera que mira hacia Amurrio, y muy tendido por el sur, llegando hasta las inmediaciones de Orduña.

Las margas senonenses se presentan aquí con los mismos caracteres que en la Llanada de Vitoria. La Peña de Orduña, constituida exclusivamente por ellas, presenta hacia la ciudad del mismo nombre una escarpa casi vertical de cerca de 600 metros de altura, en tanto que por el sur se liga, con declives muy suaves, á las elevadas me-

setas de Berberana y Valle de Losa.—La Vega de Orduña, cubierta de aluviones y derrubios, ha sido producida por una gran denudación que ha labrado las escarpas de la peña en forma de un vasto circo. El viajero que desciende por la carretera, tallada en las paredes de este inmenso anfiteatro, no puede menos de contemplar con asombro los efectos de tan gigantescas corrosiones.

A causa de la irregularidad en los contornos de la provincia, la línea recta que sigue nuestro corte penetra en la de Burgos, pasando por las cercanías de Berberana, ó sea la región designada con el nombre de Valle de Losa, constituida por las rocas senonenses, que cuanto más al sur se extienden, esto es cuanto más modernas son las capas, se van haciendo más compactas y menos arcillosas, hasta el punto de cuadrarles mejor el nombre de calizas que el de margas. En toda esta región el buzamiento de las capas sigue siendo meridional, aunque con inclinaciones poco acentuadas, y los cerros afectan la disposición tantas veces mencionada, si bien las escarpas no presentan considerables alturas.—Entre los restos de lamelibranquios de insegura determinación, que abundan en estas calizas arcillosas, hemos recogido cerca de Berberana ejemplares del *Spondylus æqualis*, Hebert, propio de la Creta de Meudon.

Hacia Osma, Astúlez y Caranca las calizas arcillosas senonenses van siendo cada vez más duras y compactas, y su buzamiento al Sur se hace algo más pronunciado. Sobre ellas descansan las rocas terciarias de la cuenca de Treviño y Miranda, que nuestro corte atraviesa cerca de su extremo occidental, y luego vuelve á encontrarse el Cretáceo en las Montañas de Sobrón, constituidas principalmente por calizas grises, duras y compactas, que son prolongación de las que hemos visto en la Sierra de Toloño. Las calizas de Sobrón se presentan en algunos sitios cuajadas de requienias, cuya determinación específica es insegura.

En las mismas rocas hemos hallado la *Janira quinquecostata*, Sow. Las capas calizas están en las cercanías de Sobrón fuertemente inclinadas, predominando el buzamiento hacia el Nordeste.

La figura 12 indica la disposición de los estratos cretáceos en el ex-

tremo occidental del Val de Gobia, que, perteneciendo á la provincia de Álava, se halla casi totalmente circundado por la de Burgos.

Las calizas cenomanenses, en capas muy levantadas y con abundantes restos de requienias y de *Rhynchonella contorta*, d'Orbg., y *Rhyn. Lamarckiana*, d'Orbg., forman la Sierra de Lerón ó de Bóveda, que es prolongación de las Montañas de Sobrón y Sierra de Arceña.—Sobre esas capas aparecen, en discordancia estratigráfica, otras calizas con alveolinas en estratos poco inclinados que, más al norte, toman un buzamiento meridional, próximamente de 7°, para apoyarse en concordancia sobre las margas y calizas arcillosas senonenses, las cuales vienen con ese mismo buzamiento, desde la Sierra Salvada, á constituir el suelo del Valle de Losa, perteneciente á la provincia de Burgos.

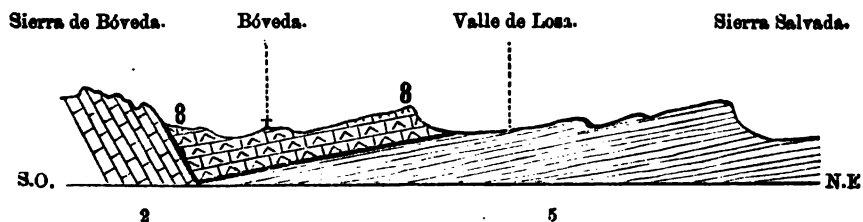


Fig. 12.

- 2.—Calizas cenomanenses.
- 5.—Margas y calizas arcillosas senonenses.
- 8.—Calizas del Eoceno superior, con alveolinas.

SERIE TERCIARIA.

Las rocas terciarias ocupan próximamente una tercera parte de la superficie de Álava, si en ella se comprende el Condado de Treviño.—Están representados en el Terciario de Álava los sistemas Eoceno, Oligoceno y Mioceno, siendo conveniente que en el primero distingamos el Numulítico ó Eoceno inferior, de formación marina, y el Eoceno superior, representado por los conglomerados supranumulíticos, que en Álava constituyen la base de una formación lacustre. Este último origen tienen también los sedimentos oligocenos y miocenos de

la provincia. Trataremos, pues, sucesivamente del Numulítico, de los Conglomerados supranumulíticos, del Oligoceno y del Mioceno.

SISTEMA EOCENO.

EOCENO INFERIOR Ó NUMULÍTICO.

El Sr. Mallada dividió en tres miembros el tramo Numulítico de la provincia de Huesca: el inferior, esencialmente calizo; el medio, margoso, y el superior, en que alternan las margas y los maciños ⁽¹⁾. —La misma división ha extendido al Numulítico de Navarra, que es prolongación del de Huesca ⁽²⁾.

En Álava aparece el Numulítico formando una mancha irregularmente recortada, que penetra desde Navarra, ocupando las aplanadas cumbres de la Sierra de Urbasa, y termina hacia los contornos de Oquina y Marquinez, estando representado solamente el miembro inferior ó calizo. Existe además otra pequeña mancha numulítica, que la denudación ha respetado, al sudeste de San Vicente de Arana y, por último, en el extremo occidental del Val de Gobía vuelven á aparecer las rocas de esta edad, llegando hasta la colindante provincia de Burgos.

Dice el Sr. Mallada, en su *Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra*, que el Numulítico y el Eoceno lacustre pierden gradualmente de espesor á medida que se alejan hacia occidente de un meridiano poco apartado del de *Las Tres Sorores* (Mont Perdu).—En el Numulítico de Álava se confirma este aserto, pues las calizas de que únicamente aparece compuesto en el confín de Navarra, en la Sierra de Urbasa, van disminuyendo de espesor conforme penetran en Álava, hasta que, en los contornos de Marquinez y Oquina, terminan en cuña, ocultándose bajo los conglomerados del Eoceno superior, los cuales, por el contrario, adquieren allí notable espesor.—Es, pues, en Álava muy uniforme la constitución del Numulítico, y faltan los

(1) *Descripción física y geológica de la provincia de Huesca.*

(2) *Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra.*—BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, tomo IX.

miembros superior y medio, que tanta riqueza paleontológica encierra en otras comarcas.

Las calizas del Numulítico en Álava son blanquecinas, compactas, y en su mayor parte corresponden al horizonte inferior de esta formación, ó sea el de la *Alveolina ovoidea*, d'Orbg.

En las capas que se encuentran entre Maestu y Sabando, citan Verneuil y sus compañeros el *Amblypygus Michelini*, Cotteau.

En el CORTE NÚM. 1 de la Lám. II se ve la posición que las calizas numulíticas ocupan sobre las rocas del Cretáceo superior que aparecen en ambas laderas de la Sierra de Urbasa. Las capas de la formación numulítica forman en la cumbre un pliegue sinclinal muy poco pronunciado, ó, dicho en otros términos, afectan la estratificación en forma de *fondo de barco*; aparecen con ligero buzamiento meridional sobre la vertiente norte, buzamiento que disminuye gradualmente hacia el centro de aquella elevada meseta, para pronunciarse en sentido contrario en la proximidad de la vertiente sur.

Como las capas inferiores á las calizas numulíticas, en los altos de Urbasa y Encia, se componen de rocas arenáceas, generalmente más deleznales, sucede que, por efecto de las corrosiones, los bancos de caliza vuelan sobre estas rocas en las escarpas de la sierra. Sobre su vertiente norte, no lejos del sendero que del pueblo de Onráita conduce al de Eguileor, existe un banco de caliza tan saliente que bajo él vienen á guarecerse de los rigores de la intemperie los rebaños de ganado lanar que pastan por aquellos contornos.—Claro es que, faltando á las calizas el apoyo de las rocas inferiores, llegan con el tiempo á desplomarse, y así es que en las vertientes de la sierra se encuentran grandes trozos de caliza numulítica desprendidos desde las cumbres. Aún se ven las señales de un gran desprendimiento de rocas que tuvo lugar, hace dos años, desde las cumbres del lado norte de la Sierra de Urbasa, cerca de los límites de Navarra.

A las corrosiones se debe también que las rocas del Cretáceo superior se hayan puesto á descubierto entre las calizas numulíticas en las cercanías de Maestu, conforme lo representamos en nuestro

mapa.—Es muy notable la denudación producida por el riachuelo que, naciendo al norte de Roitegui, se une al Ega, cerca del pueblecito de Cicujano, inmediato á Maestu. Este riachuelo ha abierto un profundo y estrechísimo tajo en las rocas senonenses y numulíticas, dispuestas allí en estratos casi horizontales.

En las cercanías de Antoñana y de Oquina se hace asimismo palpable la manera como las aguas han denudado las calizas numulíticas, produciendo abruptas escarpas en que aparecen las rocas del Senonense superior.

En el barranco donde está situado el pueblo de Oquina puede observarse con toda claridad cómo las calizas numulíticas, ya con muy poco espesor, vienen á ocultarse bajo los conglomerados del Eoceno

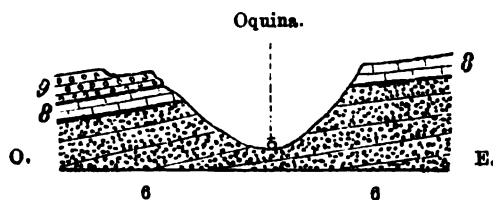


Fig. 13.

- 6.—Rocas del Senonense superior,
- 8.—Caliza numulítica.
- 9.—Conglomerados supranumulíticos,

superior. La fig. 15 representa la disposición de los estratos en aquel paraje. En el lado oriental del barranco se ven, sobre las rocas del



Fig. 14.

Senonense superior, las calizas numulíticas, y coronando á estas los conglomerados. En el lado oriental no aparecen ya los conglomerados, viéndose solamente la caliza numulítica descansando sobre las rocas cretáceas.

Pero donde la denudación de la caliza numulítica ha dejado señales más sorprendentes es en las cercanías del pueblo de Marquinez. Las figuras 14 y 15 representan fielmente algunas de las extrañas formas que afectan los restos de aquella roca sobre las areniscas de cemento calizo del Cretáceo superior.



Fig. 15.

En otros sitios las calizas numulíticas guarecen, cual alero de un tejado, las rocas inferiores menos coherentes, donde un pueblo de remota antigüedad utilizó esta circunstancia natural para la perforación de multitud de cavernas que le sirvieron de viviendas ó sepulturas. En algunas de estas cavernas artificiales se ven figuras toscamente esculpidas y sepulcros abiertos en la roca ⁽¹⁾.

(1) Es extraño que ninguno de los autores que han tratado de las antigüedades prehistóricas de Álava, haya hecho mención de las cavernas de Marquinez.

La fig. 16 da idea de la dicha disposición de las capas numulíticas y cretáceas en los contornos de Marquinez.



Fig. 16.

También en las inmediaciones de Apellaniz son muy notables los efectos de la denudación. En toda esta comarca el suelo está tan pronto formado por las rocas numulíticas como por las cretáceas, y es difícil, en la escala adoptada para el mapa, representar con exactitud las diversas y distintas superficies que corresponden á cada una de ambas formaciones. Puede decirse que de la numulítica solo han quedado aquí girones.

En la fig. 12 (pág. 75) queda suficientemente indicada la posición de las calizas del Eoceno inferior en los alrededores de Bóveda (Val de Gobia).—Abundan en esas capas las alveolinas, y se encuentran también restos de lamelibranquios (ostras, peines, lucinas, etc.), en estado de moldes específicamente indeterminables.—Hemos encontrado asimismo en ellas el molde de un nautilo que, aun cuando en tan mal estado de conservación que ni siquiera puede observarse en él la colocación y magnitud del sifón, corresponde con toda probabilidad al *Nautilus Lamarcki*, Desh, característico de la Caliza basta de París y encontrado también por Leymerie en las calizas de miliolites de Corneilla (Haute Garonne).

Las abruptas pendientes que limitan por el sur el Valle de Losa aparecen coronadas por esas calizas con alveolinas, las cuales se extienden hasta las primeras estribaciones de la Sierra de Lerón, quedando cubiertas al este por los conglomerados del Eoceno superior.

Agregaremos, para terminar lo relativo al Numulítico, que en varios sitios de las cercanías de Maestu las calizas están impregnadas de asfalto, y que esa impregnación se relaciona con la erupción ofítica de que hay señales en aquellos contornos.

Allí aparecen también algo más acentuadas las inclinaciones e inflexiones de las capas numulíticas.

EOCENO SUPERIOR.

Sabido es que á las capas numulíticas de la zona pirenaica se sobrepone, con notable constancia, una formación en que predominan los conglomerados y que la mayor parte de los autores ha referido al Eoceno superior.—Esta formación aparece en Álava constituida casi exclusivamente por espesos bancos de conglomerados formados de gruesos cantos calizos, cimentados por una arena margosa de color generalmente rojizo; y decimos casi exclusivamente y no en absoluto porque al final de este artículo hemos de hablar de unas fajas calizas que es del todo probable pertenezcan también al Eoceno superior.

Comienzan á verse los mencionados conglomerados, al oeste de la mancha numulítica, en los contornos de Marquínez y Oquina.

La figura 15 (pág. 78) muestra cómo esta roca se sobrepone á la caliza numulítica, presentándose una y otra con estratificación próxima á la horizontal. Los bancos de conglomerado, con muy débil buzamiento hacia el centro de la cuenca terciaria lacustre de Treviño y Miranda, se extienden por los pueblos de Urarte, Sáseta, Pariza, Ajarte, Aguillo y otros, en cuyos contornos las corrosiones causadas por las corrientes de agua han abierto profundos tajos que permiten reconocer que el espesor de esta formación no baja allí de 100 metros.

Más al oeste los bancos de conglomerados buzan marcadamente al Sur y, faltando las calizas numulíticas, descansan sobre las capas cretáceas, conforme se ve en el Corte núm. 2 de la Lámina II. La estratificación de las capas cretáceas y de los conglomerados terciarios aparece concordante, ó por lo menos, si es que hay alguna discordancia, esta apenas se hace perceptible. Por efecto de su mayor inclinación en la zona que atraviesa el corte núm. 2, no cubren los conglomerados tanto espacio como al este de la indicada cuenca lacustre, donde se mantienen sus estratos casi horizontales, sino que forman, por el contrario, una estrecha faja. Esta faja se extiende en dirección al O. 10° N. hasta comprender el pueblo de Pinedo, á cuyo N.O., y sin llegar á Bóveda, describe una curva muy rápida para pasar luego por cerca de los pueblos de Tobillas, Quejo, Nograro y Bachicabo, atravesando en seguida el Ebro al oriente de Sobrón.

Hacia el citado pueblo de Bachicabo es donde menos espesor ofrecen los conglomerados, que casi llegan á desaparecer en algunos puntos, para reponerse de nuevo en las cercanías de Sobrón y orillas del Ebro. Rodean, pues, estas rocas por este, norte y oeste la cuenca lacustre de Treviño y Miranda, cuyos primeros sedimentos constituyen.

El buzamiento de las capas de conglomerados, más ó menos pronunciado, es por regla general hacia el centro de dicha cuenca; mas, por efecto de los trastornos relacionados con la erupción ofítica de Salinas de Añana, hay al nordeste de esta villa otro afloramiento de las mismas rocas en que aparecen las capas levantadas hasta la vertical.

Los cantos rodados que componen estos conglomerados son casi todos de la caliza numulítica en la región oriental de la cuenca, mientras en la occidental predominan los que proceden de las calizas y margas cretáceas. El tamaño de unos y otros, bastante variable, llega á veces al de la cabeza de un hombre.

Un hecho digno de notarse es que no se encuentra en los conglomerados ni un solo canto de ofita. El asomo inmediato á Salinas de Añana está tocando á alguno y muy cerca de otros de los importan-

tes mogotes de esta roca eruptiva, cuya facilidad de originar cantos rodados es notoria.—Con frecuencia nos ha acontecido en nuestras excursiones geológicas ver en las márgenes de los ríos y arroyos tantos cantos rodados de ofita que nos hacían esperar que remontando las corrientes habíamos de hallar la roca en grandes masas, y sin embargo solo se nos aparecía en reducidos asomos.—Por todos los contornos de Salinas de Añana pululan los cantos de ofita y en los conglomerados eocenos que allí se levantan no hemos podido encontrar ninguno, á pesar de buscarlos con empeño. Es este, así lo creemos, un fuerte argumento en favor de que la erupción de las ofitas fué posterior á la sedimentación de los conglomerados del Eoceno superior.

El CORTE NÚM. 3 de la Lámina II atraviesa, por entre Pobes y Salinas de Añana, la faja de los conglomerados que rodea á la cuenca lacustre, así como el asomo á que acabamos de aludir. Al sur de Pobes los conglomerados eocenos descansan sobre las margas con *Cidaris mamillata*, Cott.

En el CORTE NÚM. 4 (Lám. II) se encuentran los conglomerados, limitando por ambos lados las capas de la cuenca lacustre, á las que sirven de substratum, y apoyándose en las rocas cretáceas, la rama septentrional sobre las calizas arcillosas del Senonense y la meridional sobre las calizas cenomanenses.

El corte de la siguiente figura 17, trazado por Verneuil y sus com-

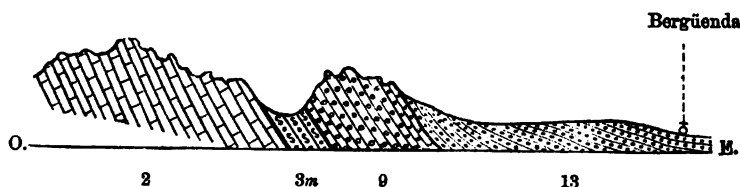


Fig. 17.

- 2.—Calizas cenomanenses con requienias, en gran espesor.
- 3m.—Margas cenomanenses.
- 9.—Conglomerados eocenos.
- 13.—Molassas miocenas.

pañeros y cuya exactitud hemos podido comprobar, indica la posición de los conglomerados eocenos en las cercanías de Sobrón, á orillas del Ebro, viéndose que las rocas terciarias presentan las fuertes inclinaciones que afectan á las cretáceas, como si todas hubiesen obedecido á un mismo movimiento.

Ni Verneuil cita, ni nosotros hemos hallado ningún fósil en las margas 3m de ese corte, las cuales, siempre con pequeño espesor, desaparecen por completo á corto trecho al noroeste, donde los conglomerados eocenos, según indica el corte núm. 4 de la lámina II, se sobreponen directamente á las calizas cenomanenses.—Dada la posición de esas margas y sus caracteres mineralógicos, muy análogos á los de las de Llodio, conceptuamos que pueden corresponder al tramo Cenomanense.

En la planicie de Santa Cruz de Campezo existen varios asomos de conglomerados con cantos de caliza numulítica en contacto con las rocas cretáceas, y cubiertos en parte por aluviones y derrubios cuaternarios y recientes.—La identidad de la roca de dichos asomos, dos de los cuales van atravesados por nuestro Corte núm. 1 de la Lámina II, con los conglomerados eocenos que acabamos de describir, nos induce á referirlos á la misma edad.

También sobre las calizas numulíticas de la Sierra de Urbasa se ve alguno que otro resto de conglomerados eocenos, de extensión sumamente limitada, pero que nos demuestran que esta roca se extendía primitivamente más hacia el oeste, y ha desaparecido por denudación. Junto á la ermita de Santa Teodosia, por donde pasa nuestro Corte núm. 1 (Lám. II), hemos figurado uno de estos restos de conglomerado, exagerando sus dimensiones.

Faltan en absoluto los fósiles en los conglomerados terciarios de Álava, lo cual nada tiene de extraño, pues claro es que las condiciones de semejante depósito no eran favorables al desarrollo y menos á la conservación de los seres orgánicos. No es, por lo tanto, fá-

cil el fijar con precisión la edad de estas capas si no se las compara con las que en otras regiones presentan los mismos caracteres y una posición semejante. Resumiremos, pues, las opiniones emitidas acerca del particular por los autores que han estudiado estas ó análogas formaciones.

MM. Verneuil, Collomb y Triger, en la nota tantas veces citada, se expresan del modo siguiente, acerca de los conglomerados terciarios de Álava:

»La caliza numulítica está inmediatamente cubierta por una pudinga cuyos elementos están formados principalmente de cantos de caliza con numulinas. Es conocida en Francia con el nombre de Pudinga de Pallassou y se la reune ordinariamente al grupo precedente (el Numulítico), porque participa de sus dislocaciones. A pesar de esta circunstancia, que se extiende á todo el terreno lacustre, creemos deber separarla, fundándonos sobre su independencia geográfica. En efecto, si en Navarra esta pudinga está intercalada entre la caliza numulítica y la molasa del Ebro, siguiéndola hacia el oeste la vemos continuar mucho más adelante del límite en que termina la caliza numulítica. Desde Marquínez y Oquina hasta Subijana, sobre el río Bayas, y aun más allá de Salinas de Añana ⁽¹⁾ reposa directamente sobre la Creta y, aunque á 30 ó 40 kilómetros de los últimos afloramientos de caliza numulítica, contiene todavía entre sus elementos un número bastante grande de cantos rodados que proceden de esta.—El transporte de esos cantos y la dureza de la roca que los ha proporcionado, nos indican suficientemente que, si la formación de las pudingas ha seguido á la de los depósitos numulíticos, ha estado separada de la de estos por un fenómeno que ha emergido los últimos y los ha sometido á la acción corrosiva de las aguas.»

»Estas circunstancias nos parece que deben tomarse en consideración para hacer de la pudinga el punto de partida de una época geológica, que correspondería, sea al terreno Mioceno, sea á la parte superior del terreno Eoceno, según las futuras indicaciones de la paleontología.»

(1) Ya hemos visto que las pudingas terminan entre Pinedo y Bóveda.

En su mapa geológico de España y Portugal, 2.ª edición (1868), M. de Verneuil divide el Eoceno en *Numulítico* y *Areniscas y pudingas superiores*, designando con el color correspondiente á estas últimas á los conglomerados de Álava.

Nuestro competente colega D. Luis Mariano Vidal, después de describir en la provincia de Lérida unos conglomerados, formados, igualmente que los de Álava, á expensas de las rocas numulíticas y cretáceas, indica las opiniones de Leymerie y Verneuil, que los asimilan á la Pudinga de Pallassou y á las Areniscas y pudingas de Carcassonne, últimas hiladas eocenas, según los geólogos franceses, agregando luego lo que sigue:

«Por mi parte, creo del caso observar que la Pudinga de Pallassou es concordante con las hiladas numulíticas que yacen bajo ella. Sus bancos se han levantado á la vez que estas, como dice M. Nogués en los *Annales de las Soc. de sciences industrielles de Lyon*, 1862, página 24, y también M. Leymerie. Pero esto no se verifica en nuestros conglomerados supranumulíticos, pues al N. de la Pobra de Segur sus capas horizontales van á descansar sobre las rocas cretáceas inclinadas del Paso de Collagats, y en el Monsec sobre las hiladas numulíticas, también inclinadas, de esta sierra; y siendo imposible desconocer que las pudingas y areniscas de la Pobra de Segur, Sierra de Benavent, Oliana, Pons y Solsona son un mismo depósito, no veo medio de asimilar estas capas á la Pudinga de Pallassou. Mejor se podría colocarlas en la base del Mioceno, ya que la cordillera pirenaica señala la aparición de este sistema; pero me detengo ante las ideas emitidas por tan distinguidos observadores, y prefiero, antes de formular mi parecer, que pudiera estar en abierta contradicción con ellas, examinar los puntos que aún me quedan por ver en el resto de esta vasta provincia ⁽¹⁾.»

El Sr. Mallada ha descrito minuciosamente los conglomerados ter-

(1) *Geología de la provincia de Lérida*, pág. 69. (BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, tomo II.)

ciarios de las provincias de Huesca y Navarra, ha visto que entre sus bancos se intercalan lechos de calizas silíceas y margosas con moluscos de agua dulce (limeas, planorbis, ciclostomas, melanias, etc.), y ha separado este tramo lacustre del Eoceno inferior marino ó numulítico ⁽¹⁾.

M. Carez, sin admitir esa distinción de origen marino y lacustre entre los depósitos eocenos de Cataluña, Aragón, Navarra, Álava y Santander, y considerando accidentales las capas con fósiles de agua dulce que en ellos se intercalan, coloca las pudingas ó conglomerados en la parte superior del sistema, suponiéndolos idénticos á la Pudinga de Pallassou y estableciendo su sincronismo con los yesos de París.—En estos y en aquella se encuentran, en efecto, los primeros restos de *Palæoterium*. Debemos también recordar que, en la base de la Pudinga de Pallassou se encuentran en Sabarat y cerca del Mas d'Azil (Ariège), según MM. Pouech ⁽²⁾ y Leymerie ⁽³⁾, calizas de agua dulce con *Cyclostoma formosum* y *Planorbis planulatus*.

Las observaciones de estos geólogos y las del Sr. Mallada, dejan, á nuestro juicio, fuera de duda el origen lacustre de esa formación que con caracteres tan uniformes aparece en la zona pirenaica, revelando, como observa Lapparent, «movimientos del suelo, favorables á la acción de los agentes atmosféricos, y que preparaban ya el gran levantamiento pirenaico.» Sus relaciones de estratificación con las rocas cretáceas y numulíticas varían de unos puntos á otros, á consecuencia, sin duda, de la desigualdad de aquellos movimientos en las diversas regiones de la zona á que afectaron; movimientos que en unos parajes levantaban los terrenos sin hacerles perder apenas la horizontalidad de las capas, como debió suceder en Álava, mien-

(1) *Descripción física y geológica de la provincia de Huesca*. (MEMORIAS DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.)—*Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra*. (BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, tomo IX.)

(2) *Bull. Soc. Géol. de France*, 2^e sér., t. XVI, p. 387.

(3) *Bull. Soc. Géol. de France*, 3^e sér., t. II, p. 79.

tras que en otros las inclinaban más ó menos fuertemente, resultando así una marcada discordancia, como la que en la provincia de Lérida ha hecho resaltar el Sr. Vidal.

En el terreno estudiado en la provincia de Álava por M. Carez solo se comprende una reducida parte de la superficie que ocupan los conglomerados eocenos, entre la Puebla de Arganzon y Pobes.

En nuestros cortes y mapa aparecen bien manifestas las relaciones de estas rocas con la cuenca lacustre de Treviño y Miranda, cuyos primeros sedimentos formaron, iudependientemente de los que al mismo tiempo se depositaban en Cataluña, Aragón y Navarra.

Su discordancia con las rocas cretáceas y numulíticas no se hace perceptible, y aquí debemos rectificar el error en que incurre M. Carez en el corte que traza entre Vitoria y Miranda (pág. 236 del libro ya citado); corte que, dicho sea de paso, es muy oblicuo á la dirección de las capas, y en el cual se ve una marcada discordancia entre los conglomerados terciarios y las margas senonenses, haciendo buzar á estas al Nordeste, inversamente á lo que en realidad acontece.

Fáltanos, para terminar estas indicaciones acerca del Eoceno superior, llamar la atención, según hemos anunciado, respecto á dos fajas de colinas calizas que, limitando en parte por el sur la cuenca terciaria de Treviño, aparecen señaladas en nuestro mapa con un signo especial.

Corre una de esas fajas desde el pueblo de Peñacerrada, que se levanta en ella, hasta un punto á levante del de Faído, tocando al de Pipaón y dando asiento á Loza; mientras que la otra empieza unos dos kilómetros al noroeste de Payueta y, pasando por junto á Berantevilla y Zambrana, comprende á Portilla; siendo natural el pensar que, antes de quedar expuestas á los agentes de denudación, las dos zonas formaron una sola.

La caliza que las constituye, algo arcillosa y de un gris blanquecino sucio, es de un aspecto muy diferente al de las que luego señalaremos en el Sistema Oligoceno; solo se observan en ellas algunos vagos vestigios de vaciados é impresiones de moluscos indetermina-

bles, y no contienen los fragmentos de cuarzo siempre visibles en las calizas oligocenas de la cuenca de Treviño.

Las figuras 7.^a y 8.^a de la pág. 65, y mejor las 18 y 19 que poco más adelante se intercalan en el texto, ponen á la vista la disposición estratigráfica de las capas de esa caliza de Peñacerrada y de Portilla, de que hablamos, representadas por las hiladas *e*.—Según en dichas figuras aparece, esas capas, con buzamiento bien marcado hacia el N., se apoyan en discordancia muy señalada sobre las cenomanenses de la Sierra de Toloño, y con toda evidencia son inferiores á las molasas y margas arenosas que, apareciendo encima y concordantes con ellas, forman el miembro más extendido de la cuenca oligocena del repetido condado.—Para precisar más su edad, observaremos, por una parte, que ofreciéndose con gran espesor los conglomerados supranumulíticos hacia Sáseta y Urarte, van estos adelgazando sucesivamente á medida que se consideran puntos más inmediatos á Faído hasta que, unos dos kilómetros á levante de ese pueblo, desaparecen por bajo, al parecer, de las calizas en cuestión; indicando, por otro lado, la figura 18, que hemos trazado con todo el esmero que nos ha sido posible, que las capas de esas calizas van á encontrar por bajo de los depósitos oligocenos los conglomerados supranumulíticos de San Vicentejo, que se apoyan directamente sin el intermedio de ellas sobre las senonenses, granudas y pardo-amarillentas, de los Montes de Vitoria, las cuales son muy diferentes.—Para nosotros no cabe duda que las calizas de Peñacerrada y Portilla son superiores á las senonenses, y lo único que no se nos ofrece del todo palpable es si realmente son superiores también á los conglomerados supranumulíticos, que es lo que, aun cuando no con completa claridad, parece deducirse en las inmediaciones de Faído, ó si están comprendidas en el espesor de los mismos conglomerados, análogamente á lo que se verifica con las de Sabarat y Mas d'Azil, en el Ariège, ó con lo que respecto al grupo de Carcassonne tiene lugar más al este con las calizas de Villeneuve, superpuestas á las molasas yesíferas de Castelnaudary y comprendidas, con estas, entre las areniscas de Issel y las areniscas de Carcassonne, ó sea en el ter-

cio inferior de todo ese conjunto supranumulítico que con el último de los mencionados nombres asimiló Leymerie á la Pudinga de Pallasou; cuyas calizas de Villeneuve, que únicamente asoman á uno y otro lado del paraje de esa denominación en una longitud total de unos 12 kilómetros, adelgazando su grosor sucesivamente á uno y otro lado también del mismo paraje, se pierden asimismo bien pronto dentro del espesor de los depósitos que las comprenden, de manera que pueden considerarse como un gran lentejón enclavado en ellos ⁽¹⁾.

Aunque nuestras calizas de Peñacerrada y Portilla no presentan con los conglomerados supranumulíticos relaciones tan apreciables á la observación directa como las de las localidades francesas acabadas de señalar con las rocas que las encierran, la inspección de la figura 18 nos induce á colocarlas, mientras otra cosa no se demuestre, en el mismo nivel que los conglomerados supranumulíticos, aunque con todas las reservas consiguientes á la falta en ellas, hasta ahora, de datos paleontológicos que precisen más este particular.

SISTEMA OLIGOCENO.

Mayor extensión que los dos tramos eocenos ocupan en Álava los depósitos lacustres más modernos, los cuales aparecen divididos en dos distintas cuencas.—Es una de ellas parte integrante de la del Ebro, y constituye la región designada bajo el nombre de Rioja Alavesa.—Separada de esta por la cordillera cretácea de Toloño, está la otra cuenca lacustre, de extensión mucho más reducida, ocupando la mayor parte del Condado de Treviño y extendiéndose hacia el oeste hasta cerca de los límites de la provincia de Burgos, en el agudo entrante que esta hace en la de Álava.—Los conglomerados del Eoceno superior, cuyo tramo asoma en tal disposición que la limitan por tres lados, marcando claramente sus contornos por el este, norte y oeste,

(1) Véase una nota de Leymerie acerca de los depósitos supranumulíticos de la cuenca de Carcassonne: *Bull. Soc. Géol. de France*, 3^a sér., t. II, p. 68 et pl. IV.

y las calizas de las fajas de Peñacerrada y Portilla, acabadas de considerar, que, con las cretáceas de la Sierra de Toloño, la limitan por el sur, forman los primeros sedimentos de esta cuenca.—Si siguiéramos la marcha de dicha Sierra de Toloño por el territorio de la provincia de Burgos, veríamos que se liga con las Montañas de Sobrón, igualmente cretáceas, dejando á la orilla derecha del Ebro un buen espacio ocupado por las rocas terciarias lacustres; de modo que nuestra cuenca rebasa así, en el sentido de su anchura, los límites de Álava, y sus sedimentos aparecen cubiertos por aluviones cuaternarios en las cercanías de Miranda, Puentelearrá, Espejo, Armiñón, etc.

La longitud de esta cuenca lacustre, tomada entre Albáina y Quejo, sin contar lo correspondiente á los conglomerados eocenos, viene á ser de 45 kilómetros, y su anchura, entre La Puebla y Portilla, próximamente de 11, prescindiendo también de las calizas de este último punto.

Comparando los estratos de la cuenca de Treviño y Miranda con los de la Rioja Alavesa, se notan desde luego diferencias muy notables. Los primeros se nos presentan con inclinaciones bastante fuertes, y al parecer han obedecido á los últimos movimientos que trastornaron las rocas cretáceas en que se apoyan; en tanto que los segundos conservan casi siempre su horizontalidad, mostrando cuando más algunas ondulaciones en su contacto con las calizas cretáceas.—Estas circunstancias inducen á pensar que las rocas de aquella primera cuenca se han depositado antes que las de esta última.

Ya Verneuil indicó que el relleno de una y otra pudo haber sido sucesivo y que las capas de la de Treviño pudieran ser tal vez el equivalente del grupo de Sabarat y Castelnauary. Pero hemos visto, al terminar el artículo precedente, que la molasa yesífera de Castelnauary y las calizas lacustres de Villeneuve están comprendidas, sobre las Areniscas de Issel, en el tercio inferior del grupo de Carcassonne, que Leymerie asimiló á la Pudinga de Pallassou; y como los conglomerados de Álava son también, según todas las probabilidades, el equivalente de ese mismo término, el más moderno del Sis-

tema Eoceno, y las molasas y calizas de la cuenca de Treviño les son evidentemente superiores, creemos más lógico referirlas, aunque con las salvedades anejas á la carencia en ellas de caracteres paleontológicos, al Oligoceno, propuesto por Beyrich como intermedio entre los Eoceno y Mioceno, y adoptado ya por la mayor parte de los geólogos; cuyo Sistema Oligoceno abraza, en la clásica cuenca terciaria de París, la serie de capas comprendidas entre las *Margas verdes con Cyrena convexa* de París y Étampes, y las *Calizas de Orleans*, ambas inclusive.

Mientras no se aduzcan pruebas fundadas en contrario, consideraremos, pues, como oligocenas las capas lacustres de la cuenca de Treviño que, por sus detalles estratigráficos, parecen más antiguas que las de la gran cuenca del Ebro y que se apoyan en estratificación concordante sobre los conglomerados del Eoceno superior, que creemos al nivel de la Pudinga de Pallassou; siendo de observar que á las precedentes consideraciones no las invalidaría, sino que, por el contrario, las confirmaría más aún, la circunstancia de que el grupo de Carcassonne no fuera paralelo al de esa pudinga, sino un poco más bajo, como algunos pretenden.—Lo que ya no aventuraremos, porque los caracteres orgánicos no nos prestan el auxilio necesario al efecto, es el indicar nada respecto á si dichas capas corresponden al tramo *Tongriano* ó al *Aquitánico* del mencionado sistema.

La figura 18, que ocupa la página inmediata, indica las capas de la cuenca lacustre de Treviño que se cortan marchando desde San Vicentejo hasta el pueblo de Peñacerrada, en cuyo itinerario es donde más compleja aparece su constitución.

Sobre los conglomerados calizos del Eoceno superior de San Vicentejo (9), se apoyan capas de una arenisca margosa, poco coherente, de color pardo claro (10), á cuya roca puede aplicarse el nombre de *molasa*, que se ha dado á otras de igual naturaleza. Estas capas buzán al Sur, pero, disminuyendo gradualmente su inclinación, llegan á ponerse casi horizontales antes de que las atraviese el Río Ayuda, hacia cuyas márgenes se las ve con buzamientos opuestos, acentuándose el meridional en la izquierda.

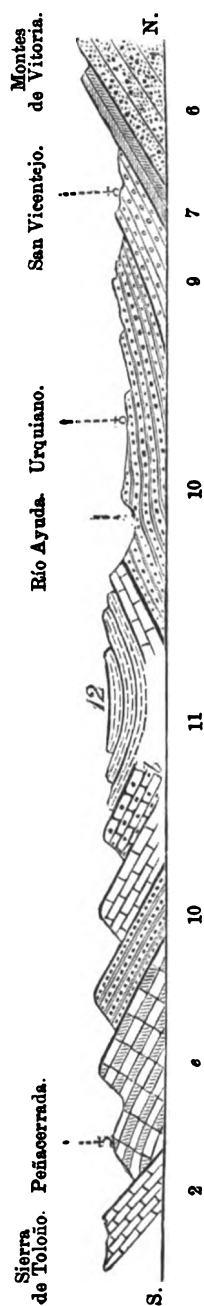


Fig. 13.

- 6.—Areniscas senonenses.
- 7.—Calizas senonenses, granudas, pardo-amarillentas.
- 9.—Conglomerados calizos del Eoceno superior.
- 10.—Molasses oligocenas, con bancos de conglomerado calizo en las hiladas que se apoyan en las calizas *e*.
- 11.—Calizas oligocenas, blancas, cuarcíferas. Sus bancos *b* son brechoides.
- 12.—Molasses y margas arenáceas, oligocenas.
- e*.—Calizas grís blanquecinas del Eoceno superior.
- 2.—Calizas cenomanenses de la Sierra de Tolosa, en discordancia estratigráfica con las *e*.

Sobre las molasas, suponiendo que el observador se dirige hacia el Sur, descansan bancos de calizas blancas (11), con algunos fragmentos de cuarzo y restos de conchas lacustres, cuyos bancos buzan al Mediodía.—Se sobreponen á estas calizas otros bancos de molasas y margas arenáceas (12), que dibujan un pliegue sinclinal poco pronunciado, apareciendo en su terminación meridional, por bajo de ellas, la continuación de las calizas precedentes (11), que sin duda forman el mismo pliegue sinclinal, puesto que en el punto á que hemos llegado buzan al N., ó sea en sentido inverso al que antes lo hacían, siendo su inclinación próximamente la misma á cada uno de esos opuestos rumbos.—Los bancos de esas calizas señalados en la figura con la letra *b*, que corresponden á la rama meridional del pliegue dicho, empastan fragmentos angulosos de cuarzo y presentan el aspecto de una brecha. Se explotan para labrar muelas.

Continuando hacia la Sierra de Toloño, asoma asimismo, por bajo de las calizas acabadas de considerar, la rama meridional del pliegue que forma también las molasas de las márgenes del Río Ayuda y de Uzquiano (10), cuya rama buza al N.; sino que aquí se intercalan en dichas molasas algunos bancos de conglomerado calizo de elementos de menor tamaño que el de los que forman el conglomerado supranumultico (9) ó del Eoceno superior.

Estas rocas, por último, se apoyan sobre las calizas que, con buzamiento septentrional, forman la serie de colinas en una de las cuales se levanta la villa de Peñacerrada, de cuyas calizas (*e*) ya hemos hablado no há mucho; y, finalmente, esas calizas descansan en estratificación discordante, muy cerca de la mencionada villa, sobre las cretáceas (2) de la Sierra de Toloño.

El Corte núm. 2 de la Lámina II atraviesa la cuenca de Treviño un poco más al oeste de la línea que marca la figura antecedente, y en él no se descubren las calizas blancas de Peñacerrada, sino que las molasas y margas superiores á ellas se ponen en contacto con las calizas cretáceas de la Sierra de Toloño, que allí presentan un brusco saliente, relacionado con el isleo ofítico de Payueta.

Como en las capas de la región meridional de esta cuenca lacustre es constante el buzamiento hacia el Norte, las formas que la denudación ha comunicado á los cerros son inversas á las que hemos hecho notar en las rocas cretáceas del noroeste de la provincia, es decir que las vertientes meridionales son muy escarpadas, presentando las septentrionales la inclinación que señalan los estratos.—El corte de la figura 19, trazado desde el castillo de Portilla á la Ermita de San Formerio, marca bien esta configuración del terreno, que se hace muy perceptible observándola desde Miranda y sus inmediaciones.

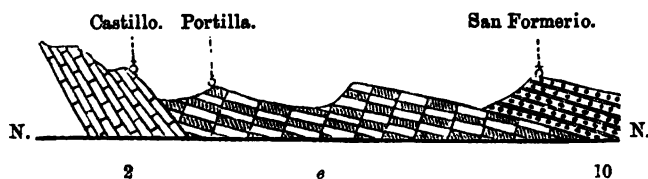


Fig. 19.

- 2.—Calizas cretáceas de la Sierra de Toloño.
e.—Calizas del Eoceno superior.
10.—Molosas oligocenas.

En la parte occidental de la cuenca de Treviño, hacia Salinas de Añana y sus contornos, apenas se descubren calizas, resultando así mucho más homogénea la constitución de los sedimentos lacustres, compuestos casi exclusivamente de capas de molasa pardo-amari-llenta. Entre estas capas asoman los mogotes ofíticos de Salinas de Añana, acompañados de yeso en grande abundancia y manantiales salados.—El Corte núm. 3 de la Lámina II atraviesa la cuenca de Treviño al este de Salinas, y pone de manifiesto los trastornos que presentan sus capas relacionados con la erupción ofítica.

En la llanura diluvial de Miranda sobresale un pequeño cerro inmediato al pueblecito de Arce, situado en la orilla izquierda del Ebro, aunque perteneciente á la provincia de Burgos.

Este cerro, como ya lo hicieron notar Verneuil y sus compañeros, se compone de capas ligeramente inclinadas hacia el Norte, y se ve

en ellas la molasa cubierta por caliza margosa con moldes de *Planorbis* y *Limneas*, cuya roca aparece ocultarse bajo la molasa que domina más hacia el norte.

El corte de la figura 17, en la pág. 83, indica cómo las capas de la molasa lacustre se levantan aproximándose á la vertical en los bordes occidentales de la cuenca, como si hubieran obedecido al mismo movimiento que trastornó las rocas cretáceas.

En los términos de Nograro, hacia el extremo occidental de la cuenca, se intercalan entre la molasa algunas capas de lignito y pizarra carbonosa.

El Corte núm. 4 de la Lámina II atraviesa la cuenca de Treviño y Miranda por su extremo occidental, mostrando las capas oligocenas apoyadas por ambos bordes sobre los conglomerados eocenos.

Los únicos fósiles que en las rocas de esta cuenca se encuentran son restos incompletos y mal conservados de *Limnæa*, *Planorbis*, *Paludina* y otros moluscos de agua dulce, que aparecen en algunos de los bancos calizos y no son susceptibles de determinación específica. Examinadas estas calizas en secciones transparentes bajo el microscopio se ven muchos restos detriticos de conchas, algunos de los cuales pueden proceder de rocas preexistentes.

Solo, pues, en vista de sus condiciones estratigráficas, hemos calificado de oligocenas las molasas y calizas de la cuenca lacustre de Treviño y Miranda.

SISTEMA MIOCENO.

La constitución de los sedimentos lacustres de la gran cuenca del Ebro es muy uniforme, y lo es aún más si solo se considera la reducida porción comprendida en la provincia de Álava, ó sea la región que se designa con el nombre de Rioja Alavesa y está limitada al norte por la sierra cretácea de Toloño y al sur por el río Ebro. La

roca dominante en toda esta comarca es una arenisca más ó menos margosa, ó llámese molasa, que ofrece diversos grados de consistencia, desde las capas que dan buenos sillares para la construcción hasta las más tiernas y desmoronadizas.—Faltan en la Rioja alavesa las capas calizas y yesosas que abundan en otros lugares de esta gran cuenca.

Las capas miocenas han conservado generalmente su posición horizontal y las corrosiones han producido en el terreno numerosos surcos que lo recortan en forma de colinas, por lo regular poco elevadas. Entre ellas descuella el páramo ó mesa en que está edificada la villa de Laguardia, que domina toda la Rioja Alavesa.

En su contacto con las calizas cretáceas de la Sierra de Toloño presentan, sin embargo, los estratos miocenos algunas inflexiones, siendo el desfiladero de las Conchas de Haro el punto en que más pronunciados aparecen estos accidentes: las calizas cretáceas buzan allí hacia el Norte, resultando que aparentemente están invertidos los estratos, es decir los cretáceos encima de los miocenos. La figura 9.^a (página 66) indica la disposición de las capas á la orilla izquierda del Ebro, en las Conchas de Haro, poniendo de manifiesto las ondulaciones de la molasa.—En la orilla derecha, correspondiente á la provincia de Logroño, se ve bien marcada la discordancia de estratificación de las rocas cretáceas y miocenas, tal como aparece en la adjunta figura 20.

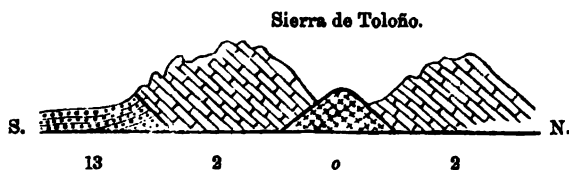


Fig. 20.

- 2.—Calizas cenomanenses.
- 13.—Molasa miocena.
- 0.—Ófita y yeso.

El contacto entre la molasa miocena y la caliza cretácea sigue generalmente una línea recta de Este á Oeste y tiene lugar en las pri-

meras estribaciones meridionales de la Sierra de Toloño; pero al norte del pueblo de Labastida se observa que la roca terciaria rebasa las cumbres de la sierra y penetra hasta su vertiente septentrional, conservando siempre la horizontalidad de los estratos.

Esta circunstancia permite reconocer el gran espesor de la formación, pues la montaña situada al norte de Labastida se eleva hasta unos 400 metros sobre el nivel del Ebro.

Una cosa parecida tiene lugar más al oeste, cerca de los pueblos llamados La Aldea y La Población, correspondientes á Navarra, donde la molasa lacustre penetra entre dos picos de la sierra cretácea, alcanza grandes altitudes y se extiende por la opuesta vertiente, según lo hicieron ya notar Verneuil y sus compañeros, lo han confirmado las observaciones posteriores del Sr. Mallada y lo hemos comprobado nosotros mismos.

Las rocas miocenas en capas horizontales presentan con frecuencia, en las márgenes del Ebro, tajos verticales de bastante elevación. —Tal sucede, por ejemplo, en la orilla alavesa, entre los pueblos de Baños y Elciego.

Como sucede en toda la cuenca del Ebro y aun en todas las formaciones lacustres de la misma edad, que tanta extensión ocupan en nuestra Península, las areniscas de la Rioja alavesa carecen de fósiles; y como en esta región faltan las capas calizas, en que suelen hallarse algunos, no es fácil fijar con entera precisión su lugar en la escala estratigráfica.

SERIE CUATERNARIA.

DEPÓSITOS DILUVIALES Y RECIENTES.

Los depósitos diluviales ocupan en Álava varios espacios de forma irregular.—Donde más extensión adquieren es en la planicie de Victoria, en la que se les ve cubriendo las partes más bajas del terreno:

allí donde este presenta algunas ondulaciones aparecen las margas senonenses, que no han sido cubiertas por el diluvium.—Consecuencia de esto es que la mancha cuaternaria presente formas muy irregulares y que se vean en ella varios islotes de rocas cretáceas.—Más eficaz que la descripción de sus límites será la simple inspección de nuestro mapa: ella hará ver que al acarreo de estos depósitos han contribuido los diversos brazos afluentes del Río Zadorra.

El lugar en que más amplitud alcanza los depósitos diluviales de la *Llanada* es al oeste de Vitoria, donde llegan hasta las primeras estratificaciones de la Sierra de Badaya; al este va disminuyendo su anchura, y en los límites de la provincia, en el Valle de La Borunda, ocupan un espacio muy angosto.

En las cercanías de Vitoria es donde mejor pueden observarse las circunstancias del depósito diluvial. Las corrientes tributarias del Zadorra han abierto en varios sitios surcos bastante profundos para que en su fondo aparezcan las margas senonenses, pudiendo verse en los taludes el espesor de dicho depósito, que no pasa de cinco á seis metros, sin contar la tierra vegetal.—En su composición entran cantos procedentes de las rocas cretáceas, principalmente de las margas senonenses, envueltos en arena.—Los cantos no están por lo general muy redondeados, lo que parece indicar que no han sido arrastrados desde puntos muy distantes; su tamaño, bastante variable, no excede por lo regular de seis ó siete centímetros en su diámetro mayor.—Entre estos cantos se suelen encontrar con frecuencia los *Micraster* y *Echinocorys* que tanto abundan en las margas senonenses.

En los taludes del depósito diluvial así constituido se ven de trecho en trecho líneas horizontales, caracterizadas por un color rojo amarillento, que le dan un aspecto de estratificación. Ese color demuestra que las superficies correspondientes á cada una de las líneas horizontales han permanecido durante algún tiempo á la intemperie, esto es, sin ser cubiertas por nuevos acarreos, dando así lugar á sobreoxidación é hidratación de sus elementos ferruginosos, lo cual indica que

la formación del depósito diluvial ha experimentado intervalos de reposo.

La mancha diluvial que sigue en extensión á la de la *Llanada* es la que se dilata por las cercanías de Miranda, en la orilla izquierda del Ebro, y corresponde en parte á la provincia de Burgos.—Los pueblos de Zambrana, Berantevilla, Lacorzana y otros pertenecientes á Álava están situados en esta mancha diluvial, cuya figura indica desde luego que á su formación han contribuido, además de los del Ebro, los acarreos de sus afluentes Inglares, Ayuda, Bayas y Omecillo.

Este depósito diluvial presenta bastante mayor espesor que el de la *Llanada*, y se le ve ocupar puntos más elevados sobre el nivel actual de los ríos.—Los cantos rodados que lo forman son, por lo general, más redondeados y parecen haber sido arrastrados desde distancias más considerables y por corrientes más impetuosas. Proceden de diversas rocas cretáceas y terciarias, y no escasean tampoco los de ofita.

A este depósito diluvial sigue en importancia el que ocupa la Vega de Orduña, perteneciente en su casi totalidad á Vizcaya, aunque enclavada en Álava.—Al tratar de las rocas cretáceas hemos tenido ocasión de referirnos á la gran denudación que ha producido el extenso circo de Orduña, cuyas paredes, casi verticales, están constituidas por las margas senonenses.—De estas rocas proceden los cantos rodados que forman el suelo de la llanura, ocupando una extensión aproximada de 10 kilómetros cuadrados.—Entre los cantos rodados se encuentran los Micraster que caracterizan dichas rocas.

De más reducida extensión es el depósito diluvial de la planicie de Santa Cruz de Campezo, formado de cantos rodados y derrubios de las rocas inmediatas; y menos superficie ocupan aún los aluviones que se ven hacia la Puebla de Arganzón y otros varios sitios, cubriendo espacios tan limitados que no cabe representarlos en la escala adoptada para nuestro mapa.

En la Rioja Alavesa son también muy reducidos los depósitos de acarreo.—Generalmente el cauce del río está abierto en la molasa terciaria con escarpas poco menos que verticales, y solamente donde describe rápidas revueltas se han acumulado en las partes convexas algunos materiales.

Los más antiguos de estos depósitos están constituidos por cantos rodados de tamaño variable.—Las crecidas del Ebro, en la época actual, solo depositan en sus orillas arena molásica de grano muy fino.—En los contornos de la colina en que está edificado el pueblo de San Vicente es donde mayor altitud alcanzan los aluviones gruesos, ó sean los más antiguos.

II.

ROCAS HIPOGÉNICAS.

OFITAS.

No aparecen en Álava otras rocas eruptivas que las ofitas, tan frecuentes en toda la zona pirenaica. Situada la mayor parte de la provincia en la vertiente sur de esta gran cordillera, donde son menos pronunciadas las quiebras estratigráficas y no han debido actuar con tanta intensidad las presiones laterales, tampoco asoman aquellas rocas con tanta frecuencia como en las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya, situadas en la vertiente más abrupta y trastornada. No dejan, sin embargo, de presentarse en Álava varios mogotes ofíticos muy interesantes, ya por la edad de las rocas que atraviesan, ya por los minerales que á ellos van asociados.

Las generalidades que acerca de la composición mineralógica y estructura de las ofitas hemos consignado en nuestra descripción geológica de Guipúzcoa nos dispensan de exponerlas de nuevo en este lugar, por lo cual hemos de concretarnos á describir cada uno de los grupos de asomos ofíticos que en Álava hemos observado, indicando también la constitución mineralógica que se deduce del estudio microscópico de las secciones obtenidas con muestras de cada uno de los yacimientos.

El grupo más importante de afloramientos de ofita en Álava es, sin disputa, el de las inmediaciones de la villa de Salinas de Añana. Los asomos son allí muy numerosos y se hallan próximos entre sí, aunque cada uno de ellos ocupa una superficie generalmente muy reducida.

Las rocas por donde se han abierto paso estas ofitas son las areniscas que hemos calificado de oligocenas, las cuales se presentan en

aquellos contornos más trastornadas de lo que en general aparecen en el resto de la cuenca lacustre de que forman parte.

Alguno de esos asomos eruptivos llega á ponerse en contacto con la faja de conglomerados supra-numulíticos que allí se levanta hasta la vertical.

El CORTE NÚM. 3 (Lám. II) da una idea de la posición de las ofitas de Salinas de Añana con respecto á las rocas terciarias, demostrando ser su erupción posterior á la sedimentación, si no de todas, de la mayor parte al menos de las capas de esta cuenca lacustre.—Probablemente la erupción ofítica tuvo lugar en los últimos periodos de la existencia del lago oligoceno, y los movimientos concomitantes del terreno contribuyeron en gran parte á su desagüe.

Son notables estos afloramientos ofíticos por los abundantes manantiales salados que á ellos van asociados y dan lugar á una industria de importancia.

Acompañan también á las ofitas de los contornos de Salinas de Añana grandes depósitos de yeso, de que se hace regular explotación.—El hierro oligisto micáceo se presenta diseminado en estas ofitas y ha sido origen de varios registros mineros.—Mencionaremos, por último, la presencia del aragonito como mineral relacionado con las mismas rocas.

Las ofitas de este grupo presentan alguna diversidad en sus caracteres exteriores; diversidad en gran parte debida á su mayor ó menor grado de alteración, pues el examen de las secciones delgadas en el microscopio indica una composición original muy poco variada.

En algunos de los afloramientos aparece la roca de color verde muy oscuro, uniforme.—El examen en el microscopio de las secciones de esta variedad muestra que el mineral primitivo más abundante en ellas es el augito, que en gran parte aparece convertido en clorita; su feldespato triclinico corresponde á la especie oligoclase y aparece en cristales bastante turbios, en proporción mucho menor que el augito; el hierro titanífero, así como el magnético, y los productos de su oxidación é hidratación son muy abundantes; aparece también, aunque en corta cantidad, el cuarzo, que debe mirarse como de origen

secundario. Los prismas de oligoclasa cruzan en todas direcciones. El augito, variedad incolora, forma á veces placas de extensión relativamente grande, pero con más frecuencia se le ve en grupos de pequeños granos cristalinos de distinta orientación cristalográfica, que brillan con diversos colores en la luz polarizada.

En otros puntos la ofita presenta un color mucho más claro y el examen en el microscopio de las secciones de esta variedad demuestra que en ella es más abundante la oligoclasa; el augito aparece con los mismos caracteres que en la otra, siendo la clorita su producto de alteración; el hierro oligisto micáceo, además del magnético y el titanífero, se presenta con mucha frecuencia en esta variedad de ofitas y muy diseminado en la roca.

En la villa de Salinillas y sus contornos se ve también la ofita asociada al yeso, formando un asomo bastante extenso entre las calizas cretáceas de la Sierra de Toloño, á ambas orillas del Ebro.—El corte representado en la figura 9.ª, página 66, indica su posición.—También á estas rocas acompañan manantiales salados, y además algunos sulfurosos que se utilizan en un acreditado balneario.

El examen de las preparaciones obtenidas con muestras de ofita recogidas en Salinillas nos ha dado casi idénticos resultados á los que acabamos de consignar respecto á los de Salinas de Añana.—La variedad predominante es de color verde oscuro, uniforme á la simple vista, densa y muy tenaz.—Con auxilio del microscopio se ven cristales de oligoclasa en todas direcciones y granos cristalinos de augito formando extensas agrupaciones; la transformación del augito en clorita presenta todos los grados; son abundantes la magnetita é ilmenita, y tampoco falta el cuarzo.

Esos dos grupos de asomos ofíticos, el de Salinas de Añana y el de Salinillas, son los únicos que figuran en los mapas de Verneuil y de Maestre. En nuestras excursiones por Álava hemos descubierto algunos otros, que vamos á dar á conocer.

Al tratar de las rocas cretáceas y numulíticas, hemos dicho que

en las cercanías de Maestu grandes denudaciones del terreno habían puesto á descubierto, por bajo de las calizas numulíticas, las arenas y areniscas del Cretáceo superior.—Entre estas últimas rocas se descubre una pequeña colina de ofita al N.E. del citado pueblo, á la orilla izquierda del río.

En el espacio que media entre la villa de Maestu y la fábrica de asfaltos, situada como dos kilómetros más al sur, se encuentran con frecuencia cantos de ofita, que indudablemente proceden de aquellas inmediaciones, por más que la tierra vegetal y los derrubios, principalmente de rocas arenáceas del Cretáceo superior, que allí cubren grandes espacios, ocultan las masas eruptivas.—Signo de su presencia son también los yesos que en varios puntos asoman por aquellos contornos.

Juzgamos de interés el hallazgo de ofitas en Maestu, porque con ellas se relaciona, á no dudarlo, el origen de los asfaltos de aquella comarca.—En otros países se ha reconocido ya la relación del asfalto con rocas eruptivas terciarias: en Dax, departamento de las Landas, se le encuentra junto á las ofitas impregnando arenas terciarias; en Monestier, departamento del Cantal, el asfalto está diseminado en una toba volcánica, y en las orillas del Mar Muerto se le encuentra también asociado á rocas eruptivas.—En Maestu el asfalto impregna ya las rocas arenáceas del cretáceo superior, ya las calizas numulíticas; pero la impregnación, muy irregular, no guarda relación alguna con la estratificación, siendo evidentemente posterior á la sedimentación de las capas, lo cual es una prueba más de que la erupción de las ofitas, con que se relacionan estos asfaltos, tuvo lugar entrado ya el período Terciario.

En la colina ofítica inmediata á Maestu la roca se halla en estado bastante avanzado de alteración y presenta color verdoso uniforme. El examen de secciones de esta procedencia en el microscopio revela que sus elementos cristalinos son de muy reducidas dimensiones: el feldespató triclinico corresponde á la especie oligoclasa, y sus cristales, muy turbios, no pasan de 15 céntimos de milímetro de longitud; los espacios que estos cristales limitan, ocupados primitivamen-

te por el piroxeno, los llena en su mayor parte la clorita, que da coloración á la roca, descubriéndose tan solo exíguos restos del mineral originario; la magnetita é ilmenita, en cristales y agrupaciones muy pequeñas, están diseminados por toda la roca.

La colina en que está edificado el pueblecito de Payueta, próximo á Peñacerrada, es también un mogote de ofita, acompañado de yeso y tierra roja.—Este asomo eruptivo está limitado al norte, oeste y sur por calizas cretáceas, mientras que por el este aparece en contacto con las rocas terciarias de la cuenca lacustre de Treviño.

Algo más al sur, en las derivaciones de la Sierra de Toloño, aparecen también cantos de ofita entre tierras rojas que ocultan por el oeste los límites del pequeño afloramiento liásico con las calizas cretáceas, indicando que la masa eruptiva debe estar próxima á la superficie, aunque no aparezca al descubierto.

En las cercanías de Peñacerrada se ven en varios sitios las rocas cretáceas, terciarias y liásicas impregnadas de asfalto, cuyo origen, lo mismo que en Maestu, debe tener relación con la erupción ofítica.

Las muestras de ofita recogidas en Payueta nos han dado una composición semejante á las antes mencionadas: el feldespato corresponde también á la oligoclase; el augito incoloro forma placas extensas ó agrupaciones de granos de distinta orientación cristalográfica; entre el augito se ven algunos trozos de color amarillento verdoso con las estrias características de la dialaga; la cloritización del piroxeno se presenta en todos los grados de la evolución; no escasean, por último, la magnetita é ilmenita.

Junto al pueblo de Vitoriano, muy cerca de los afloramientos de lignito de que en otro lugar nos ocupamos, se encuentran entre las tierras de labor cantos y grandes trozos de ofita, cuyo punto de origen debe hallarse muy próximo, puesto que la configuración topográfica hace imposible suponer que hayan sido arrastrados desde distancia notable.—El color rojizo y aspecto característico de las tierras indican también que á su formación ha contribuido la descompo-

sición de la ofita.—No hemos conseguido, á pesar de nuestras pesquissas, encontrar esta roca en masa y observar las circunstancias de su yacimiento.

Todas las muestras que de allí hemos examinado presentan color verde oscuro uniforme, densidad considerable y gran tenacidad.—Observadas en el microscopio presentan un carácter que las distingue de todas las anteriormente descritas, y es que el feldespato triclinico ó plagioclasea corresponde á la especie labrador, según hemos podido deducir de muchas medidas de los ángulos de extinción, entre los nicoles cruzados, de dos láminas hemitropes contiguas, cuyo valor teóricamente puede llegar á 30 grados.—Este feldespato se distingue además de la oligoclasea por su mayor diafanidad.

En la LÁMINA III presentamos una sección de una muestra de ofita de Vitoriano vista con luz polarizada, nicoles cruzados y aumento de 50 diámetros.—En ella son:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| Núm. 1.—Feldespato labrador. | Núm. 3.—Clorita. |
| » 2.—Augito. | » 4.—Magnetita é Ilmenita. |

En las cercanías del pueblecito de Abornicano se ven también muestras de ofita muy alterada, sin que aparezca la roca en masa.

De otro afloramiento eruptivo debemos hacer mención en este lugar, aunque corresponde á la provincia de Vizcaya. Nos referimos al que se descubre al oeste de Orduña, extendiéndose hasta la vega diluvial de que antes hemos hecho mérito y apoyándose contra las abruptas escarpas que la circundan.—Grandes canteras de yeso se explotan entre la ofita y las margas senonenses.

La ofita de esta localidad aparece, por lo general, en un estado bastante avanzado de descomposición y las muestras menos alteradas revelan una composición análoga á la de la mayor parte de los yacimientos antes enumerados.

En los diversos grupos de asomos ofíticos de que hemos hecho mención se ve que la roca eruptiva se ha abierto paso á través de

las formaciones sedimentarias que tienen representación en la provincia, hasta las capas oligocenas inclusive.

Entre las miocenas no se observa en Álava ningún afloramiento de ofita, ni se ha encontrado, que sepamos, en ningún otro punto de la vasta extensión que los depósitos lacustres de este periodo ocupan en nuestra Península ⁽¹⁾. El Sr. Mallada ha citado algunos entre las rocas que en Navarra ha calificado de eocenas lacustres, parte de las cuales acaso deban entrar en el Oligoceno.

En este periodo puede suponerse con fundamento que tuvieron lugar, si no todas, las últimas erupciones ofíticas, como una de las manifestaciones endodinámicas que acompañaran al último y gran movimiento orogénico que produjo el actual relieve de la región pirenaica.—Ya hemos visto que las capas oligocenas se han levantado juntamente con las cretáceas, en tanto que en las miocenas se ha modificado mucho menos su primitiva posición.

Ningún hecho podemos señalar en la provincia de Álava que demuestre la existencia de erupciones de ofita anteriores al Oligoceno. Si tal hubiese acontecido, parece muy probable que en los potentes y extensos depósitos de conglomerados eocenos debieran encontrarse cantos de ofita y no hemos podido hallar uno tan siquiera.—Hechos son los que apuntamos que pueden contribuir á resolver la tan debatida cuestión de la edad de las ofitas.

En cuanto á la composición mineralógica de estas rocas, ya hemos visto que los yacimientos de Álava ofrecen poca variedad, siendo siempre sus elementos principales la plagioclasa y el piroxeno, sin que este mineral nos haya presentado la evolución al anfíbol que da

(1) Las rocas eruptivas de la provincia de Cádiz, de que el Sr. Mac Pherson ha publicado en los *Anales de la Sociedad española de historia natural* (tomo V, 1875) un notabilísimo estudio, son muy análogas á las ofitas de los Pirineos y atraviesan todas las formaciones sedimentarias, incluso las que este eminente geólogo coloca en el terciario inferior y medio. El deslinde de estos dos horizontes de formación marina está aún por hacer en aquella región y no puede, por lo tanto, afirmarse con seguridad en qué época tuvieron allí lugar las últimas erupciones ofíticas.

á la roca analogía con la diorita, de lo cual hay numerosos ejemplos en la zona pirenaica y hemos citado también algunos en Vizcaya ⁽¹⁾ y Guipúzcoa ⁽²⁾.

(1) *Las rocas eruptivas de Vizcaya.* (BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, tomo VI.)

(2) *Descripción física y geológica de la provincia de Guipúzcoa.* (MEMORIAS DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.)

III.

CRIADEROS METALÍFEROS.—COMBUSTIBLES FÓSILES.

ASFALTOS.—MANANTIALES SALINOS.

En la distribución de las riquezas minerales la naturaleza no se ha mostrado pródiga con el suelo alavés. Pocas provincias de la nación son inferiores á la de Álava en este concepto.

Vamos á indicar, por el orden marcado en el epigrafe de este capítulo, cuáles son los yacimientos más dignos de mención.

CRIADEROS DE COBRE.

Minas de Villarreal.

En las inmediaciones de Villarreal el suelo está constituido por las areniscas que se sobreponen directamente á las calizas cenomanenses y por margas pizarreñas que con frecuencia presentan color negruzco y aspecto carbonoso. En esta serie de capas, cuyo buzamiento es hacia el S., debe verse la representación de los horizontes que median desde la parte superior del Cenomanense hasta la inferior del Senonense.

Varios filones y estrechas vetillas de pirita de cobre mezclada con la de hierro cortan estas capas.—La inclinación de todos ellos varia entre 60° y 70°, y su buzamiento es al N.E.—La ganga se compone principalmente de cuarzo y de siderosa; esta última en menor proporción.

Dos son los filones mejor reconocidos por las labores que en ellos se han practicado y los designaremos con los nombres de *San Blas* y *San Miguel de Cortachi*, que son los de las primitivas minas sobre ellos demarcadas.

El filón de la SAN BLAS, situado al norte del pueblo, presenta una inclinación de 66° con buzamiento al N. 43° E.—Se explotó de 1853 á 1860 y produjo en los primeros seis años sobre 23000 quintales métricos de pirita con 11 por 100 de cobre.—En 1859 dió 1380 quintales métricos de la misma ley; en 1860 bajó su producción á 920 quintales con 13 por 100 de cobre y, por último, apenas se obtuvo mineral en los años 1861 y 1862, viéndose al siguiente precisado el concesionario á abandonar esta mina.

El filón se reconoció en 80 metros de profundidad y en toda su corrida horizontal de poco más de 200 metros.—En la superficie se presentó bastante bien metalizado; pero fué esterilizándose de tal modo en profundidad que á los 50 metros ya solo se encontraban algunas manchas de pirita diseminadas en la ganga.

En la antigua mina SAN MIGUEL DE CORTACHI, situada á continuación de la anterior, pocos metros al poniente, y descubierta en 1855 por el capitán D. Miguel Becerro ⁽¹⁾, se explotó un filón de 0^m,15 de espesor. Su inclinación es de 61° con buzamiento al E. 41° N., es decir casi paralelo al de la mina San Blas.—El crestón de este filón estuvo tan rico que en muy poco tiempo se arrancaron de él más de 2000 quintales métricos de pirita con 20 por 100 de cobre; pero á los 15 metros de profundidad se encontró completamente estéril. Continuaron los trabajos de investigación hasta la profundidad de 50 metros y en toda la corrida longitudinal de 160 metros, hallando siempre el filón estéril, por lo cual se abandonó la mina en 1860.

Paralelo á este filón, hay otro á corta distancia, que solo mide 0^m,06 de espesor, en el cual nunca, que sepamos, se han hecho labores de importancia.

Aunque la mena principal de estos filones es la pirita de cobre, viene á menudo asociado á ella el cobre abigarrado ó philipsita.

(1) A la constancia de este mismo investigador de minas se debió el descubrimiento del filón de Berunegui, de galena con alguna blenda, el asfalto de Loza y los lignitos de Peñacerrada y Montoría.

En diversas ocasiones se ha vuelto á solicitar y demarcar la concesión de estas minas, pero nunca ha llegado á emprenderse nuevamente su explotación.

CRIADEROS DE PLOMO Y ZINC.

Minas de Villarreal.

En el mismo término municipal de Villarreal se conocen tres filones de galena y blenda que atraviesan las mismas rocas que los filones de cobre y tienen casi la misma dirección que estos, pero buzan en sentido opuesto, ó sea al S.O.—Los tres presentan salbandas de arcilla plástica negra.—En el terreno en que están enclavados han existido varias minas que se han abandonado y vuelto á conceder diferentes veces y con diversos nombres, por lo cual, para evitar confusiones, designamos á los tres filones con los nombres de las localidades en que yacen, las cuales son conocidas con los de *Berunegui*, *Albertia* é *Itesasi*.

El filón de *BERUNEGUI*, el más meridional de los tres, se halla situado hacia levante del pueblo; asoma en la superficie en una longitud de más de un kilómetro; se ha reconocido hasta la profundidad de 85 metros próximamente; su inclinación varía de 47° á 60°; buza, por término medio, al S. 35° O.; su espesor es muy irregular y varía entre 0^m,40 y 2^m,50.—El mineral es una galena muy pura, sin plata en cantidad industrialmente utilizable, y únicamente como mezcla accidental se presenta á veces la blenda.—La ganga predominante es el cuarzo, ya compacto, ya cristalizado ⁽¹⁾, y á menudo deleznable y triturado, al que acompañan en cortas proporciones la siderosa, el espato calizo y la baritina.—La metalización de este filón es muy irregular y, considerada en conjunto, muy escasa. En algunos sitios, desgraciadamente muy pocos, se ha encontrado el

(1) En la Exposición de Minería presentó el Sr. Becerro Bengoa un hermoso ejemplar de cristal de roca con más de tres arrobas de peso, procedente del filón de Berunegui.

filón completamente metalizado; en otros con solo indicios de mena y en la mayor parte enteramente estéril.

En las diversas épocas en que se ha explotado el filón de Berunegui se han practicado labores de alguna importancia, pero siempre los gastos han superado á los productos.—Desde el año 1857 hasta fin de 1884 se han obtenido sobre 17000 quintales métricos de galena casi pura y 2000 de blenda, cuya ley media es de 52 por 100 de zinc.

El filón de ALBERTIA dista del de Berunegui unos 400 metros al norte, y sus crestones, dirigidos de N.O. á S.E., asoman en una longitud de más de 500 metros; su buzamiento es al S.O., con inclinación de 60°, y su espesor próximamente un metro.—La blenda es el mineral predominante en los sitios hasta ahora explotados; pero se ha reconocido que en otros abunda más la galena.—La ganga se compone de cuarzo, espato calizo y siderosa.—A veces se presenta en este filón, aunque en muy corta cantidad, la pirita de cobre asociada á la de hierro.

Las labores, que se aproximan á la profundidad de 100 metros, consisten en un pozo maestro, otros varios que sirven de chimeneas, galerías y un socavón.—También la metalización de este filón es muy escasa tomada en conjunto, lo que es causa de que sus productos apenas hayan bastado á compensar los gastos de explotación.—La producción desde 1860 hasta 1884 puede calcularse en unos 500 quintales métricos de galena pura, muy poco argentífera, y 14000 de blenda con 50 por 100 de zinc.

El tercer filón, ó sea el de ITESASI, es aún mucho menos importante: dista del de Albertia algunos centenares de metros hacia el N.O., y se presenta en posición vertical; su dirección es de N.O. á S.E. y su espesor 0^m, 28.—El mineral es galena y la ganga se compone de cuarzo y espato calizo.—La metalización es escasísima.

Se ha trabajado sobre este filón en varias épocas, pero nunca ha producido mineral en bastante cantidad para que pudiese figurar en las relaciones estadísticas.

Minas de Barambio.

Junto al pueblo de Barambio, correspondiente al término municipal de Lezama, existe un filón con blenda y galena. Las rocas que atraviesa corresponden al mismo horizonte que las cortadas por los filones de Villareal, de las cuales vienen á ser prolongación, y consisten en areniscas, pizarras arcillosas negras y pizarras silíceas.

Hemos indicado antes que en la COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO existen algunos fósiles procedentes de esta localidad, sumamente impregnados de una sustancia asfáltica; en las labores mineras se ha observado también varias veces que de las paredes de las galerías destilaba un líquido inflamable de igual naturaleza y en las inmediaciones brota un manantial sulfuroso. Todas estas circunstancias parecen indicar que la localidad ha sido teatro de manifestaciones endógenas.

El filón de BARAMBIO es conocido desde hace muchos años.—Su dirección es de E. 19° S. á O. 19° N., y sus asomos se perciben en más de tres kilómetros de longitud.—La parte que más se ha explotado es la situada hacia su extremo occidental, que es la ocupada por la mina *San Antón*, una de las más antiguas de la provincia.

Esta mina se explotó desde 1827 á 1832 bajo la inteligente dirección de D. Guillermo Schulz, obteniéndose bastante galena.

Durante la primera guerra civil permaneció la mina en poder de los carlistas y se extrajeron, según se dice, cantidades considerables del mismo mineral, que se fundía con destino á municiones de guerra, en tanto que la blenda se arrojaba á las escombreras.

Hacia 1860 los dueños de la San Antón empezaron á aprovechar las escombreras, en que se encontraba mucha blenda, y más tarde se demarcaron hacia levante otras varias minas sobre el mismo filón, en las cuales se han practicado también labores de alguna importancia.

Durante la última guerra civil cupo á las minas de Barambio la misma suerte que en la de los siete años.

Desde 1860 á 1880 puede calcularse la producción total de estas

minas en unas 10000 toneladas de blenda, la mayor parte procedente de las escombreras de San Antón, con 50 por 100 de zinc, y 1000 toneladas de galena pura, no argentífera.—En los últimos años las cantidades extraídas son insignificantes, y las minas situadas en la parte oriental del filón se han abandonado y vuelto á registrar diferentes veces.

El filón de Barambio buza al N. 19° E. con inclinación de 55°, por término medio; su espesor es 0^m,80, y la ganga se compone principalmente de cuarzo, apareciendo en corta proporción la siderosa y la baritina.—La metalización es bastante irregular, y tomada en conjunto resulta escasa.—La blenda es siempre mucho más abundante que la galena.

En la mina San Antón, que es donde más han profundizado las labores, llegan estas hasta los 200 metros.—En las minas situadas hacia la parte oriental del filón la profundidad no llega á 100 metros.

CRIADEROS DE HIERRO.

Los criaderos de hierro de Álava ofrecen muy poca ó ninguna importancia.—Se presentan en varios sitios.

EN ARAYA.—Entre las calizas cenomanenses de Araya se presentan algunas masas irregulares de hematites parda. A pesar de hallarse tan próximas á la fábrica de hierro (horno alto con carbón vegetal), que radica en el mismo término, esta se surte de minerales de Vizcaya, y rara vez se han extraído cortas cantidades de las minas inmediatas. Baste este dato para apreciar su insignificancia.

EN ARAMAYONA.—El año 1872 se demarcó una mina de hierro en término de Aramayona. El criadero consistía en una masa irregular, de hematites parda y roja, enclavada entre calizas cenomanenses en la falda de la escarpada Peña de Amboto, y se presentaban indicios de haber existido excavaciones antiguas.—La existencia legal de esta mina duró muy poco.—La dificultad de su acceso le quitaba el escaso valor industrial que en otra situación hubiera podido tener.

En el mismo valle se han reconocido también algunos depósitos de ocre.

EN VILLANAÑE.—En el término de Villanañe existe una capa de hematites roja enclavada en las areniscas terciarias.—Su espesor no pasa, por lo regular, de 0^m,40.—Hace muchos años que de esta mina no se ha obtenido producto alguno.

EN SALINAS DE AÑANA.—En los asomos ofíticos inmediatos á Salinas de Añana abundan los minerales de hierro, principalmente el oligisto micáceo; pero hasta ahora no se le ha encontrado en masa, sino diseminado en la roca.

Se han demarcado allí algunas minas en diferentes ocasiones, pero nunca se han obtenido productos ni se han hecho sino meras calicatas.

EN PAYUETA.—También en el apuntamiento eruptivo de Payueta se presenta muy diseminado el oligisto micáceo, y dió origen en 1872 á un expediente de registro, habiendo creído el interesado que el mineral era galena.

OTRAS MINAS SIN IMPORTANCIA.—Algunas otras minas de hierro, que por breve tiempo han tenido existencia legal en Álava, son, si cabe, más insignificantes que las arriba indicadas, y no merecen que de ellas se haga aquí especial mención.

LIGNITOS.

Tres grupos de capas de lignito se conocen en Álava, que son, designados por el orden de su edad geológica, el de Peñacerrada, el de Vitoriano y el de Nograro y Barrio.

Grupo de Peñacerrada.

Sobre las calizas cenomanenses que forman la Sierra de Toloño ó Peñacerrada, en la vertiente septentrional de la misma, no lejos de

su cumbre y á poniente de la carretera que la atraviesa, se descubren pizarras y areniscas carbonosas y bituminosas, entre las cuales hay algunos lechos de lignito. El año 1857 se demarcaron dos minas para la explotación de estos lignitos, y se emprendieron al efecto algunas labores. Con el pozo de la mina *San Pedro*, que era la más próxima á la cumbre de la sierra, se cortaron tres capas de 0^m,57, 0^m,34 y 0^m,14 de espesor, distando respectivamente del brocal 2^m,22, 3^m,90 y 4^m,80. Su inclinación es de 40° y su buzamiento al N.E.

En la mina *Concepción*, situada á corta distancia al N.O. de la *San Pedro*, se descubrió una capa de lignito casi paralela á las anteriores, pues buza 56° al N.E.; su techo está constituido por arena gruesa y arcilla azulada, y el muro es arenisca bituminosa compacta.

El lignito en ambas minas es muy puro; los herreros de la comarca lo emplean en las fraguas sin ningún inconveniente.—Su producción fué siempre muy limitada y en 1862 se abandonaron totalmente las labores.—Diez años más tarde se volvió á solicitar su concesión y se demarcó el terreno con diferentes nombres; pero no han vuelto á emprenderse nuevas labores y las antiguas permanecen cegadas.

Dada la buena calidad del lignito, y el espesor no despreciable de alguna de sus capas, no es imposible que algún día se fije nuevamente en ellas la atención de los industriales.

Grupo de Vitoriano.

Cerca del pueblo de este nombre existen dos asomos de lignito.—Las rocas en que aparecen enclavados corresponden al tramo Senonense, zona del *Micraster brevis*.—El año 1858, en que se solicitó la concesión de estas minas, se emprendieron algunas labores que no llegaron á adquirir gran importancia.—En 1876 se comenzó de nuevo la explotación bajo el plan de labores propuesto por el entendido ingeniero D. Mariano Zuaznavar.

Cerca del asomo más importante se perforó un pozo que cortó

tres capas de lignito, las cuales guardan la posición indicada en el adjunto croquis (fig. 21). Su dirección es al N. 17° O. y su buza-

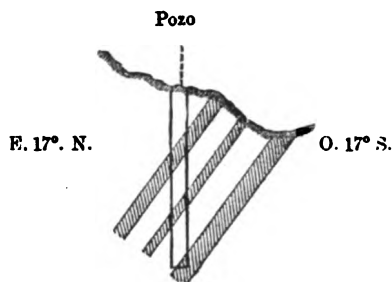


Fig. 21.

miento 60° al E. 17° N.—La primera capa, ó sea la superior, tiene 2^m,50 de espesor; á distancia de seis metros de esta se encuentra la segunda, con 1^m,50 de espesor, y á los cuatro metros de ella se halla la tercera ó inferior, que es la más importante de las tres, pues mide el muy notable grosor de 4^m,75.

Al llegar á esta última capa el pozo media 45^m,50 de profundidad, habiéndose calculado 50 metros en la Memoria redactada por el citado Ingeniero. Apenas se había perforado esta tercera capa, cuando se tropezó con una corriente subterránea de agua, presentándose el líquido en tal cantidad que, socavando el cuadro fundamental, ocasionó el hundimiento del pozo, afortunadamente sin ninguna desgracia personal.—El Ingeniero propuso entonces un encubado de hierro; pero este proyecto no llegó á ponerse en práctica, y desde entonces las labores han permanecido abandonadas.

Las rocas que separan entre sí las tres capas indicadas son pizarras arcillo-carbonosas y lajas muy estrechas del mismo combustible.—Hacia el techo de la capa superior predomina la caliza, y en el muro de la inferior la arcilla.

A unos 400 metros al S.E. del pozo se encuentra el otro asomo, que buza 60° al S.O., pareciendo probable que ambos correspondan á una misma formación, con las alteraciones consiguientes á la inflexión que se nota en las capas del terreno.

De los ensayos practicados con muestras de estos lignitos resulta que 100 partes en peso contienen 29 de carbono fijo, 60 de sustancias volátiles y 11 de cenizas.—Agregaremos, por último, que, según los cálculos del citado Ingeniero, el coste de la tonelada en boca-mina sería de cuatro y media pesetas.

El notable espesor de las capas hace presumir que estos lignitos puedan algún día ser explotados con ventaja.

Grupo de Barrio y Nograro.

En los términos de estos dos pueblos abundan las pizarras arcillo-carbonosas y capitas de lignito de muy poco espesor, generalmente de 0^m,04 á 0^m,10, interestratificadas con las areniscas terciarias lacustres.

En el monte Gordovil, jurisdicción de Barrio, se abrió un socavón de más de 100 metros de longitud en dirección al S. 33° 30' O., que cortó varios lechos muy delgados de lignito y una capa de 0^m,28 de espesor, cuyo buzamiento es 60° al S. 23° 30' O.—En su asomo se presentaba esta capa con espesor de un metro, pero se hallaba el combustible muy mezclado con la pizarra.

En 1857 se abandonaron las labores mineras, y aunque en 1872 volvieron á demarcarse varias minas en estos términos no se emprendió en ellas ningún trabajo y fueron pronto renunciadas.

Aunque el lignito es bastante puro en algunas de las capas, su exíguo espesor las hace industrialmente inexplotables.

Otro tanto sucede con varios delgados lechòs de lignito que se han reconocido en Bernedo, Pipaón, San Román y Aramayona.

ASFALTO.

En la Hermandad de Araya.

En varios parajes de la provincia de Álava aparecen las rocas impregnadas de asfalto; pero en donde en más cantidad contienen esta

sustancia es en los términos de Maestu, Atauri y otros pueblos de la jurisdicción municipal de la Hermandad de Araya.

Ya hemos dicho que en aquellos contornos poderosas denudaciones han puesto á descubierto las areniscas y arenas de la parte superior del Cretáceo por bajo de la Caliza de alveolinas, base del Numulítico, y que los asomos ofíticos y yesosos indicaban haber existido fenómenos eruptivos con los que debe relacionarse el origen del asfalto, análogamente á lo que se ha observado en otras regiones.

La impregnación ha tenido lugar en las arenas y areniscas cretáceas y en las calizas numulíticas de una manera muy irregular.

La explotación se ha limitado, sobre todo en los últimos años, casi exclusivamente á las calizas.

La mina más antigua, y de la que mayores cantidades se han extraído, es la titulada *San Ildefonso*.—Las calizas numulíticas, algo magnesianas, forman en ella una escarpa casi vertical, buzando las capas ligeramente hacia el S., ó sea á la parte opuesta al frente de la escarpa.—La impregnación asfáltica parece limitada á un espacio bastante reducido, sin que guarde relación manifiesta con la estratificación. En el sentido vertical no se ha encontrado la roca suficientemente rica sino en unos 10 metros; en el horizontal se extiende á mayores distancias.

La riqueza ó ley de la roca en asfalto es muy variable, estando en algunos sitios tan solo superficialmente teñida por esa sustancia.—Se ha calculado en un 12 por 100 el promedio del asfalto contenido en las calizas que se arrancan de esta mina, llegando á veces hasta el 20.

Las labores se reducen á excavaciones irregulares socavando el frente de la escarpa, y se presume que en este criadero puede haber sobre 60000 toneladas de mineral, es decir de caliza magnesiana suficientemente impregnada de betún seco.

Las minas *Esperanza* y *Berta* se hallan situadas hacia el este de la San Ildefonso, también sobre calizas numulíticas.—En la *Alicia*, situada al N.O., impregna además el asfalto areniscas cretáceas y

arenas sueltas, llegando las rocas á contener 14 por 100 de betún bruto, que refinado se reduce á 7 ú 8, calculándose que la mina contiene aproximadamente 20000 toneladas con esta ó parecida ley.

Á mayor espacio que en todas estas minas se extiende la impregnación asfáltica en la titulada *Lucia*, situada en la *Peña del Fraile*, así llamada por la forma que presenta su silueta vista desde ciertos puntos.—La Peña del Fraile está inmediata al pueblo de Atauri, sobre la margen derecha del Ega, y se compone principalmente de calizas numulíticas, asomando muy cerca las areniscas que coronan el Cretáceo.

Aunque alguna vez, según tenemos entendido, se pensó en trasladar la fábrica de asfaltos, que funciona junto á la San Ildefonso, á la proximidad de la Lucia, por considerar á esta mina como la más abundante del grupo, pues se calculó que contiene 140000 toneladas de rocas asfálticas, todavía apenas se han arrancado de ella cantidades apreciables, y la corta explotación (386 toneladas el año 1882) sigue concentrada en la San Ildefonso.

El contenido de asfalto llega á 15 por 100 en las calizas y 9 en las areniscas de la mina Lucia.

En otros varios puntos de los términos de Corres, San Román y Antoñana se ven también las rocas ligeramente impregnadas de asfalto.

Al pie de las excavaciones de la mina San Ildefonso está situada, como hemos dicho, la fábrica en que se elaboran los productos de todas las minas de la Hermandad de Araya, con bien montados aparatos de machacar, moldear y prensar, movidos por una máquina de vapor de 30 caballos, alimentada con la leña de los montes inmediatos.

A la caliza asfáltica, tal como sale de la mina, se le agrega, después de pulverizada, de 3 á 6 por 100 de betún natural, y se forman panes de 20 á 25 kilogramos, en cuya forma se exporta.

Por destilación, se obtiene además betún natural y betún judaico para barnices.

La fábrica puede producir hasta 7200 toneladas anuales de pasta en panes, cuyo valor se calcula en seis pesetas quintal métrico, pero su producción suele ser mucho más limitada.—En 1882 solo se obtuvieron 292 toneladas.

En la comarca de Peñacerrada.

Otra comarca en que el asfalto aparece en varios puntos impregnando rocas, ya cretáceas ó ya terciarias, es la de Peñacerrada y pueblos inmediatos.

Entre las calizas de la Sierra de Peñacerrada, y en los asomos liásicos de Montoria, se han encontrado algunas capas de pizarra más ó menos bituminosa. Al poniente de la mina de lignito *La Concepción* se registró en 1857 la *Antorcha luminosa*, para explotar una capa de pizarra bituminosa de un metro de espesor, buzando 41° al O., la cual dió, en los ensayos practicados, 5 por 100 de aceite de nafta.

Se demarcó también cerca de esta otra mina con el nombre de *La noche día*, para la explotación de varias capas de pizarra bituminosa, que suman un espesor de 11 metros y que en los ensayos dieron un 9 por 100 de hidrocarburos.—Ambas minas se abandonaron en 1862.

Al este del pueblo de Peñacerrada las calizas y areniscas lacustres, que hemos referido al Oligoceno, están en bastante extensión algo impregnadas de betún y dieron origen á varias concesiones mineras, habiéndose también montado una pequeña fábrica para la destilación.

El año 1872, en que se despertó un furor minero inusitado en la provincia, volvió á solicitarse la concesión de estas minas, pero no se emprendieron de nuevo las labores.

MANANTIALES SALINOS.**Salinas de Añana.**

Al tratar de las rocas eruptivas de la provincia, hemos dicho que junto á los numerosos mogotes ofíticos que atraviesan las rocas terciarias, en las cercanías de la villa de Salinas de Añana, existen varios manantiales salados.

El principal de todos ellos brota del sur del barranco en cuya ladera derecha está edificada la villa.—El manantial está recogido en un depósito rectangular de tablazón, que da salida al agua por un canal de madera.

La concentración del agua, ó sea la proporción de cloruro sódico en ella disuelta, está sujeta á algunas variaciones, correspondiendo, por término medio, á los 21° del areómetro de Beaumé; algunas veces llega hasta los 23 y desde que alcanza los 19 se la considera buena para someterla á la evaporación natural.

Su temperatura casi constante en el manantial es de 17° centígrados.

Se ha calculado que el volumen de agua salada producido por minuto en este manantial se aproxima á 176 litros y que para obtener un quintal métrico de sal son necesarios 450 litros de líquido.

Hay además otros dos manantiales que producen cada uno algo más de seis litros por minuto.

El procedimiento seguido para la obtención de la sal es la evaporación natural. Al efecto hay dispuestas en gradería cerca de 4000 *eras* ó mesas de evaporación en los flancos del barranco donde nacen los manantiales, ocupando una longitud de más de 600 metros.

Para construir estas *eras* se empieza por nivelar el terreno, repartiéndolo en trozos de 18 á 20 metros cuadrados de superficie, que suele ser la de cada era, aunque se ven algunas bastante mayores.—Después se echa una capa de arcilla de cuatro á cinco centímetros de

espesor, que se deja secar al sol; se echa luego otra capa gredosa, que se macea bien, cubriéndola en seguida con cantos rodados del grueso del puño, que á golpes de mazo se introducen hasta que toman asiento y forman una superficie unida, semejante á un mosaico por la variedad de colores de los cantos rodados, abundando en la localidad los de caliza, ofita y otras rocas. En tal estado, se dejan al sol hasta que adquieren la necesaria consistencia.

Cada era está guarnecida de un borde de 28 á 30 centímetros de altura, formado con tablones de pino.

No siempre se construyen las eras sobre el suelo, sino que muchas descansan sobre pies derechos que sostienen un piso formado de tablones, encima del cual se forma el pavimento de la era del modo ya explicado.

El agua de los manantiales ó la *muera*, como se la llama en la localidad, se distribuye, por canales de madera con numerosas ramificaciones, á diversos depósitos parciales para mayor facilidad en las operaciones.

Estas se reducen á verter en cada era, por medio de un cazo de mango largo, la cantidad de muera necesaria para que haya un fondo de tres ó cuatro centímetros, y en abandonarla á la evaporación al sol hasta que *cuaja*, lo cual suele tener lugar á los dos días en lo más riguroso del estío, y á los tres cuando la temperatura no es tan elevada.

La sal se recoge en el fondo de las eras con una especie de azadones de madera y se la apila en montones, conduciéndola después á los almacenes.

Los gastos de fabricación apenas exceden de una peseta por quintal métrico.

Cada era produce, por término medio, siete quintales métricos de sal durante los meses de Junio, Julio y Agosto, y á veces parte de Setiembre.

En todo lo restante del año se dejan correr los manantiales, perdiéndose así una enorme cantidad de sal.

Partiendo de los datos antes señalados, se deduce que la cantidad de sal disuelta en el agua que sale anualmente de los manantiales de Añana se aproxima á 224574 quintales métricos.

La producción ha solido ser, la mayor parte de los años, de unos 25000, y cuando más ha llegado á 46000 quintales métricos.

Estas cifras indican bien elocuentemente la conveniencia de pensar en utilizar los manantiales todo el año, estudiando la manera de aplicarles la evaporación artificial en la estación fría, como se efectúa con otros en que el liquido no está más concentrado.

Salinillas de Buradón.

También en las inmediaciones de la antigua villa de este nombre existen manantiales salados en relación con las ofitas y yesos que aparecen entre las calizas cretáceas de la Sierra de Toloño; pero la producción de sal ha sido siempre mucho menos importante que en Añana y actualmente se limita á la necesaria para el consumo de aquel vecindario.

IV.

MANANTIALES MINERO-MEDICINALES.

Atendida la relación entre el número de manantiales de aguas minerales y la extensión superficial de cada una de las provincias de España, es la de Álava la que ocupa el cuarto lugar entre las más favorecidas por la abundancia de esos veneros, á juzgar por el *Censo general* publicado por el Dr. D. Mariano Carretero y Muriel en 1876, el cual, si bien no puede, por la índole misma de la materia, considerarse como completamente exacto, sin duda se aproxima mucho á la verdad.

Con arreglo á los datos que dicho *Censo* suministra, modificando ligeramente los de algunas localidades, y agregando la de Zuazo, con los que para estas consigna el *Anuario oficial de las aguas minerales de España*, de cuya Comisión redactora forma parte el mismo Sr. Carretero, puede trazarse el siguiente

Cuadro del número de los manantiales minero-medicinales de la provincia de Álava.

Localidades.	NÚMERO Y CLASIFICACIÓN DE LOS MANANTIALES.							Totales.
	SULFUROSAS.		CLORU- RADAS.	BICARBONATADAS.		FERRU- GINOSAS.	Clasifi- cación dudosa.	
	Sódicas.	Cálcicas.	Sódicas sul- furosas.	Sódicas.	Cálcicas.	Bicarbon- natadas.		
Aberasturi....	»	1	»	»	»	»	»	1
Aramayona....	»	»	2	»	»	1	»	3
Armentia.....	»	1	»	»	»	»	»	1
Artomaña.....	»	»	»	»	»	»	1	1
Astoviza.....	»	»	»	»	»	2	»	2
Barambio.....	1	»	»	»	»	1	»	1
Cigoitia.....	»	»	»	»	»	1	»	1
Elguea.....	»	»	»	»	»	2	»	2
Elosu.....	»	1	»	»	»	1	»	2
Ervi.....	»	1	»	»	»	»	»	1
Heredia.....	»	1	»	»	»	»	»	1
Ibarra.....	»	»	»	»	»	3	»	3
Labastida.....	»	»	»	»	»	1	»	1
Landa.....	»	»	»	»	»	3	»	3
Llodio.....	»	1	»	»	»	3	»	4
Luyando.....	»	1	»	»	»	»	»	1
Nanclares de la Oca.....	»	»	»	»	1	»	»	1
Narvaja.....	»	»	»	»	»	3	»	3
Olaeta.....	»	»	»	»	»	2	»	2
Oquendo.....	»	»	»	»	»	3	»	3
Paul.....	»	1	»	»	»	»	»	1
Salinillas de Buradón.....	»	»	2	»	»	»	»	2
Santa Filomena de Gomillaz..	»	7	»	»	»	»	»	7
Sobrón.....	»	»	»	1	»	»	»	1
Ubarrundia....	»	2	»	»	»	»	»	2
Villareal.....	»	»	»	»	»	3	»	3
Vitoria.....	»	1	»	»	»	»	»	1
Zuazo.....	1	»	»	»	»	»	»	1
Zuya.....	»	»	»	»	»	2	»	2
Totales.....	2	18	4	1	1	30	1	57

De todas esas aguas, las que brotan con temperatura más elevada son las de Luyando, que acusan la de 27°,5; siguen las de Sobrón, con 20°, y las de Nanclares, con 18°,5C; á éstas las de Armentia, con 16°,25; las de Salinillas, con 16°; las de Zuazo, Santa Filomena de Gomillaz, Barambio y Aramayona, con 14°; y aunque no se poseen

datos para asignar sus correspondientes números á las demás del cuadro se sabe, sin embargo, que son frías.

No pretendemos haber visitado la totalidad de esos manantiales ni tampoco su importancia está en relación directa con su frecuencia; así es que si son muchos los que existen en el territorio alavés, pocos han merecido hasta ahora que se les declare de utilidad pública. A estos, ó mejor dicho á aquellos de que se conozca la composición de sus aguas nos limitaremos, sin que apenas hayamos de modificar las noticias que para los mismos da el citado *Anuario oficial*, á cuya fuente acudiremos en demanda de los correspondientes análisis, ajustándonos también á la clasificación adoptada en esa obra, que no es otra, aunque con ligeras variantes, que la propuesta en el *Anuario de la Hidrología médica española*, del Dr. Taboada (1870), la cual á su vez es, en su esencia, la de Durand-Fardel, si bien con alguna modificación importante.

AGUAS SULFUROSAS SÓDICAS.

MANANTIAL DE BARAMBIO.—Entre las areniscas y pizarras de la formación Cretácea brotaban en el pueblo mismo, en una heredad que fué de D. Telesforo Inchaurre, á orillas del Río Altube, el manantial, cuyas aguas, analizadas en 1868 por los Sres. Sáez, Utor y Soler, dieron la composición siguiente en un litro:

Ácido sulfhídrico.	0,043 gramos	29,53 cent. cúb.
Nitrógeno.	0,021 »	17 »
Cloruro sódico.	0,054 »	
Sulfato potásico.	0,009 »	
» cálcico.	0,020 »	
Sulfuro cálcico.	0,004 »	
» magnésico.	0,031 »	
» sódico.	0,040 »	
Bicarbonato cálcico.	0,460 »	
» magnésico.	0,029 »	
Alúmina.	0,045 »	
Óxido de hierro.	0,040 »	
Sílice.	0,046 »	
Materia orgánica disuelta.	0,082 »	
» en suspensión.	0,008 »	
	<hr/> 0,514 gramos (1)	

(1) *Anuario de la Hidrología médica española*, por D. Marcial Taboada, página 415. — *Anuario oficial de las aguas minerales de España*, t. I, pág. 385.

Esas aguas, en su punto de emergencia, eran claras, transparentes, de olor débilmente sulfuroso y sabor poco perceptible; su temperatura 14° C.; su densidad 0,99987, y su caudal 9,072 litros por minuto.

Declaradas de utilidad pública en 1869, se llevaron por el Ayuntamiento, después de un ruidoso pleito que sostuvo y ganó la Corporación municipal, á otro punto, mezclándose en el trayecto con aguas potables.—Tanto por esta circunstancia como por las pésimas condiciones del balneario y la imposibilidad de ejercer sobre las aguas ninguna inspección médica, porque, según sentencia de la Audiencia de Burgos, todos los vecinos pueden usar libremente de ellas, el *Anuario oficial* abogó porque se procediera á la expropiación forzosa ó se anulase la declaración de utilidad pública.

Siempre se habían considerado las aguas de Barambio como sulfurosas cálcicas, y en ese grupo las comprenden el Dr. Taboada en su *Anuario de la Hidrología médica* y el *Anuario oficial*, á pesar de insertar el análisis que antecede, según el cual, y mientras no quepa rectificarlo, se deben considerar como sulfurosas sódicas, á pesar de que ni el suelo en que brotan ni su baja temperatura sean las condiciones generales en que, según los hidrólogos, se presentan tales aguas.

MANANTIAL DE ZUAZO.—Nace en las margas senenenses del Valle de Cuartango, al pie de las escarpas occidentales de la Sierra de Badaya, próximo á la orilla izquierda del Rio Bayas.—Aunque hacía cerca de un siglo que se conocían los buenos efectos de la fuente de Zuazo, llamada en el país *Negra* ó *de los Huevos lluecos*, á la que acudía mucha gente á bañarse y á beber el agua en la velada de San Juan, no ha figurado en las estadísticas de las minero-medicinales, ni se declaró de utilidad pública hasta el 16 de Julio de 1882.

En una Memoria de D. José Páramo y Salinas, Subdelegado médico de Vitoria, se calculaba en 12000 litros por día el caudal de este manantial, manifestándose la creencia de que, practicados algunos trabajos por personas peritas, aumentaría en bastante cantidad; mas

como en otro informe supusiera el Dr. Gurucharri, hoy Director en propiedad del Establecimiento de Sobrón, que el manantial solo suministraba 1585,5 litros en las veinticuatro horas, se procedió á practicar un nuevo aforo en el punto más bajo posible, vaciando el agua después de quitar un tubo de hierro en que el venero estaba encerrado, dando dicha operación por resultado la cantidad de 12342 litros y 90 centilitros de agua en un día.

Este agua, de una densidad de 1,002862, es incolora, diáfana, de olor á huevos podridos, de sabor hepático, untuosa, y al nacer desprende burbujas. En contacto prolongado con el aire toma tinte opalino y pierde la materia sulfurosa volátil. Deja en los puntos por donde pasa filamentos suaves de sulfuraria, y en el fondo de la pila donde se recoge para dirigirla al depósito se ven algas negras, verdes y rosadas.

La temperatura de las aguas de Zuazo es de 14° C.; pero se ignora todavía si esta y el caudal son constantes ó si sufren variaciones en las diferentes épocas del año.

He aquí el análisis de estas aguas verificado en 1880 por el Doctor en farmacia D. Ramón Codina Lánglin, Químico forense de la Audiencia territorial de Barcelona.

En un litro contienen:

Gases.....	{	Nitrógeno.....	12,59	cent. cúb.	0,04584	gramos
		Acido carbónico libre..	46,12	»	0,09420	»
		» sulfhidrico libre.	3,99	»	0,00609	»
		<hr/>		<hr/>		
Total.....		62,70	»	0,41340	»	
		<hr/>		<hr/>		
Sustancias fijas.	{	Sulfuro sódico.....			0,04716	gramos
		Hiposulfito alcalino.	Indicios.	»	»	
		Bicarbonato potásico..		0,00944	»	
		» sódico.....		0,08494	»	
		» cálcico.....		0,02962	»	
		» magnésico.....		0,00944	»	
		» ferroso.....		0,00144	»	
		Sulfato sódico.....		0,40596	»	
		» cálcico.....		0,04597	»	
		» magnésico.....		0,00240	»	
	{	Cloruro sódico.		0,05622	»	
		Oxido lítico.....	Indicios.	»	»	

Sustancias fijas.	{ Oxido aluminico.....		0,00466 gramos	
	» manganeso.....	Indicios.	»	»
	Acido fosfórico.....		0,00464	»
	» silícico.....		0,04825	»
	» bórico.....	Indicios.	»	»
	Iodo.....	Indicios.	»	»
	Materia orgánica nitrogenada.		0,07523	»
	Total.....		0,48904	»
	Residuo salino.....		0,43246	» (1)

Del precedente análisis se deduce que las aguas de que se trata corresponden al grupo de las sulfurosas sódicas, que es, en efecto, en el que las coloca el Dr. Codina y el *Anuario oficial*, y aun el primero les agrega, sin que se nos alcance la razón porque, á no ser que para ello pueda aducirse alguna circunstancia terapéutica, cualquier agua mineral podría también llevarlo, el apelativo de *nitrogenadas*. —Lo que si es digno de notarse en ellas, lo mismo que en las de Barambio, dada su naturaleza, es lo escaso de su temperatura y el que brotan en el Sistema Cretáceo.

Aunque todavía el balneario de Zuazo, llamado por su propietario D. Emilio Chillida y Ansuátegui *Aguas buenas de España*, es poco conocido fuera de la localidad en que radica, parece destinado á ser visitado por numerosa concurrencia, así como á consumirse sus aguas fuera del Establecimiento por la circunstancia de que se conservan mucho tiempo inalterables en los frascos bien cerrados en que se exportan. En apoyo de este hecho cita el Dr. Codina que á los cinco meses de embotelladas le acusaron 19,478 grados sulfurométricos, equivalentes á 0,02480 gramos de azufre, y que el día 18 de Agosto de 1882, mientras se estaba imprimiendo la Memoria de las mismas aguas, practicó otro ensayo sulfuométrico con líquido embotellado en igual mes del año 1879, acusándole 18,0701 grados, equivalentes á 0,023815 gramos de azufre.

El Dr. D. Ildefonso Bedoya, de Valladolid, ha llamado al balneario de Zuazo *El nuevo Panticosa en Álava*, no sabemos si en razón á

(1) Monografía por el Dr. Codina ó *Anuario oficial*, t. II, pág. 62.

haber calificado el Dr. Codina á sus aguas de sulfurosas sódicas *nitrogenadas*, ó porque efectivamente su significación terapéutica le haya inducido á ello.

AGUAS SULFUROSAS CÁLCICAS.

MANANTIALES DE SANTA FILOMENA DE GOMILLAZ.—Entre las rocas pizarreñas del Cretáceo inferior que ocupan el suelo entre las villas de Ochandiano y Villareal, cerca del confín de Álava y Guipúzcoa, brotan próximos unos á otros siete manantiales que, reunidos, solo dan el escaso caudal de 14 litros por minuto ó muy poco más.—El agua es clara, transparente, de olor á huevos podridos y de sabor ligeramente amargo.—Su densidad es de 1,001 y su temperatura la de 14° C.

Según análisis verificado en 1865 por los Sres. Ríoz y Alerany, un litro de agua contiene:

Ácido sulfhídrico.....	0,037 gramos	24,16 cent. cúb.
Nitrógeno.....	0,020 »	16,30 »
Ácido carbónico.....	0,184 »	
Carbonato cálcico.....	0,442 »	
Sulfato cálcico.	0,676 »	
» sódico.....	0,059 »	
Sulfuro magnésico....	0,056 »	
Total.....	4,474	» (1)

Los manantiales de Santa Filomena de Gomillaz alimentaron un establecimiento balneario muy bien montado; pero fué casi totalmente destrozado en la última guerra civil, y desde entonces no ha vuelto á abrirse al público.

No lejos de estos manantiales emergen otros tres de aguas ferruginosas en término de Villareal.

MANANTIAL DE CUCHO.—Aun cuando no corresponda esta localidad á la provincia de Álava, sino á la de Burgos, como está enclavada en,

(1) *Anuario* del Dr. Taboada, pág. 270.—*Anuario oficial*, t. I, pág. 477.

la cuenca oligocena del Condado de Treviño, de que nos hemos hecho cargo en la descripción geognóstica, haremos también mención en este lugar del manantial de aguas sulfurosas cálcicas que, con un caudal de 16 metros por minuto, brota de entre dichas rocas oligocenas, á la orilla derecha del Río Ayuda, á 500 metros del pueblo, que á su vez no dista mucho de Berantevilla.

El agua del manantial de Cucho es al nacer inodora y cristalina; pero expuesta al aire toma á las veinticuatro horas un tinte amarillento, que se cambia después en verdoso. Es untuosa, de olor y sabor hepáticos, y deposita en las cañerías del balneario, regularmente instalado, una sustancia grasa algo pastosa y amarilla.—No puede afirmarse con exactitud cuál sea la temperatura de este agua, ni si es ó no constante, pues según unos datos no pasa de 10°,5 C., y según otros llega á 15° C.

Un análisis de los Sres. Soler, Lopis y Mislata da la siguiente composición para un litro:

Ácido sulfhídrico.....	76,6 cent. cúb.
» carbónico.....	54,7 »
<hr/>	
Sulfato de sosa.	0,0764 gramos
» de magnesia....	0,0207 »
» de potasa.	0,0449 »
Cloruro de sodio.....	0,0478 »
Carbonato de magnesia..	0,0207 »
Sílice.....	0,0144 »
<hr/>	
	0,4943 » (1)

Llama la atención al *Anuario oficial* que en este análisis no figuren el carbonato ó el sulfato de cal y si el sulfato de potasa, por lo cual lo conceptúa defectuoso y de necesaria rectificación.

AGUAS CLORURADO-SÓDICAS SULFUROSAS.

MANANTIALES DE SALINILLAS DE BURADÓN.—Brotan en dos puntos próximos uno á otro é inmediatos al cauce del riachuelo que baña al

(1) *Anuario oficial*, t. I, pag. 440.

Valle de Buradón, marcando de un modo bien manifesto su relación con las ofitas, pues su emergencia tiene lugar donde lo verifican esas rocas, las cuales, acompañadas de yeso, cubren bastante extensión en las cercanías de la villa de Salinillas.

Uno de los manantiales produce 36 litros por minuto y el otro 24, siendo iguales en ambos la composición y propiedades del agua.— Es esta transparente en el momento de su salida; pero al contacto prolongado del aire toma tinte opalino. Un poco untuosa al tacto, tiene un sabor sulfuroso hepático y un tanto alcalino; su densidad es la de 1,002739, y su temperatura constante 16° C.

Según análisis del Dr. Vera, un litro contiene:

Gases.....	{	Ácido sulfhídrico.....	44,0 cent. cúb..
		» carbónico.....	28,0 »
		Nitrógeno.....	49,0 »
		Oxígeno.....	4,5 »
		Total.....	59,5 »
Sustancias fijas.....	{	Bicarbonato cálcico.....	0,874285 gramos
		» magnésico.....	0,041533 »
		Cloruro sódico.....	0,605542 »
		» cálcico.....	0,333877 »
		Sulfato magnésico.....	0,419457 »
		» cálcico.....	0,401732 »
		» sódico.....	0,387027 »
		» potásico.....	0,049226 »
		Fosfato cálcico.....	0,013963 »
		Sulfuro sódico.....	0,010729 »
		Carbonato ferroso.....	0,008948 »
		Silice.....	0,004000 »
		Alúmina.....	0,002373 »
		Total.....	3,092692 »
Residuo fijo determinado directamente.....			2,960000 gramos
Ácido carbónico de los bicarbonatos desprendidos durante la obtención del residuo fijo.....			0,297282 »
		Total.....	3,257282 »

Ni el *Anuario* del Dr. Taboada ni el oficial dan noticia de estas aguas, porque, como no sea muy recientemente, no se han declarado de utilidad pública.—El Dr. Rubio en su *Tratado completo de las fuentes minerales de España* (año 1853), y D. Mariano Carretero en

su *Censo*, las citan entre las sulfuradas cálcicas; pero en época en que no se disponía de ellas un análisis completo, y bajo la misma impresión las hemos mencionado en la pág. 104.—Al escribir estas líneas no recordamos la clasificación que de las mismas aguas hace el Dr. Vera; pero, dado su análisis, no dudamos deben comprenderse en el grupo de las clorurado-sódicas sulfurosas, como á ello no se oponga, lo cual no sospechamos, alguna consideración terapéutica, sin que tenga nada de extraño su riqueza en carbonato cálcico, porque este sin duda procede de las calizas cretáceas por donde asoman las mencionadas ofitas.

MANANTIALES DE ARAMAYONA.—De antiguo se conocía un manantial que surtía un establecimiento, bastante bien instalado, con la cantidad de 15 litros próximamente por minuto; pero en 1864 se descubrió otro que suministra doble cantidad y que ha sido causa de que desde 1877 el balneario haya ido mejorando mucho.

Las aguas brotan cerca de la barriada de Ibarra, que es la más populosa del Valle de Aramayona, en roca caliza del tramo Cenomaneuse.—Son claras, transparentes, de fuerte olor á huevos podridos, algo amargas, untuosas, desprenden burbujas y dejan por donde pasan concreciones blancas con manchas rosáceas y un sedimento blanquecino de azufre.—Su densidad es de 1,0037, y su temperatura 14° C.

Se venían considerando como sulfuradas cálcicas, y un análisis de D. José Laveria y Bassaez así parecía confirmarlo; pero de los estudios hechos en ellas por los Sres. Palacios, Garagarza y Ferrari se deduce que corresponden al grupo de las clorurado-sódicas sulfurosas.—Según estos distinguidos químicos,

Un litro de agua contiene:

Acido sulfhídrico.....	0,044627	gramos
» carbónico libre.....	0,448268	»
Sulfuro cálcico.....	0,021004	»
Bicarbonato cálcico.....	0,350348	»
» magnésico.....	0,080790	»
» ferroso.....	0,023094	»

Sulfato cálcico.....	0,959625	gramos
» magnésico.....	0,424830	»
» sódico.....	0,864348	»
Silicato sódico.....	0,000380	»
Cloruro sódico.....	4,445404	»
Alúmina.....	0,002660	»
Materia orgánica no nitrogenada.	Indeterminada.	
	<hr/>	
	4,335045	»

Gases desprendidos por ebullición.

Acido sulfhídrico.....	24,43	cent. cub.	0,03210	gramos
» carbónico.....	75,45	»	0,14334	»
Oxígeno.....	0,97	»	0,00438	»
Nitrógeno.....	27,03	»	0,03395	»
	<hr/>			
Total.....	124,58	»	0,21074	» (1)

A la inmediación de los manantiales clorurados brota otro de aguas ferruginosas bicarbonatadas.

AGUAS BICARBONATADAS SÓDICAS.

MANANTIAL DE SOBRÓN.—Desde tiempo inmemorial se conocía con el nombre *Fuente de la Salud* un manantial que en término de Sobrón brota á la orilla izquierda del Ebro entre calizas cenomanenses. —Viendo el gran número de enfermos que á esa fuente acudian, encontrando muchos remedio á sus dolencias, la Diputación foral de Álava determinó la construcción de un balneario, dentro del cual está comprendida la fuente, cuyo establecimiento cedió luego á la especulación individual que, á juzgar por las reclamaciones del *Anuario oficial*, no atiende á las necesidades del público con la solicitud que fuera de desear.—El propietario del balneario adquirió hace ya algunos años otro venero que, de análogas aunque no idénticas condiciones, brota en la opuesta orilla del río en término de Villanueva de Sopotilla (provincia de Burgos), el cual solo se usa para bebida, pudiendo decirse que casi sucede lo mismo con el de Sobrón, pues aun cuando hay cuartos para baños y duchas y el agua se calienta con

(1) *Anuario oficial*, t. II, pág. 224.

generador de vapor, el servicio está bastante descuidado, contentándose la mayor parte de la concurrencia con beber el agua.

Tanto la de Sabrón como la de Soportilla es clara, diáfana, incolora, inodora, de sabor agradable, desprende muchas burbujitas, sobre todo expuesta al sol, enturbiándose y depositando un ligero precipitado blanquecino.—El manantial de Sobrón da 144,6 litros por minuto, con la temperatura de 20° C.; el de Soportilla se cree más caudaloso, pero no está aforado, y en la temperatura de sus aguas, más aún que en las de Sobrón, se han notado variaciones en algunos periodos indeterminados, consistentes en ligero aumento sobre la de 22° C. que ordinariamente marcan.

Según análisis de estas aguas verificado en 1868 por los señores Ágreda y López Gómez,

Un litro contiene (1):

	Manantial de Sobrón.	Manantial de Soportilla.
Oxígeno.....	0,005 gramos	0,0040 gramos
Nitrógeno.....	0,006 »	0,0030 »
Ácido carbónico.	0,126 »	0,0470 »
Bicarbonato sódico.	0,092 »	0,4530 »
» cálcico.	0,068 »	0,1330 »
» magnésico.....	0,084 »	0,0510 »
Cloruro sódico.....	0,337 »	0,0016 »
Sulfato sódico.	» »	0,0006 »
» cálcico.....	0,020 »	» »
Silicato potásico.	» »	0,0400 »
Óxido férrico.....	» »	Indicios
Total	0,735 »	0,7352 »

Con arreglo á esos análisis, no cabe duda que las aguas de Soportilla corresponden al grupo de las bicarbonatadas sódicas, y mejor todavía si, como aparece en la Memoria del Establecimiento correspondiente al año 1877, la cantidad de bicarbonato sódico en ellas contenido es mayor que la que figura en los mismos análisis (2) y si bien, atendiendo solo á la composición química, las de Sobrón pudieran

(1) *Anuario* del Dr. Taboada, pág. 278.—*Anuario oficial*, t. I, pág. 664.

(2) Dice el *Anuario oficial* que, según la Memoria oficial del Establecimiento de 1877, el agua de Sobrón tiene por litro 0,244 gramos de bicarbonato sódico, y la de Soportilla 0,637.

clasificarse en las clorurado-sódicas, puesto que en ellas predomina el elemento que da denominación á ese grupo, tanto el Dr. Taboada como el *Anuario oficial* las comprenden también en las bicarbonatadas sódicas, porque su especialización médica induce á ello, si bien expresando que dentro de esa sección pertenecen á la variedad de las clorurado-sódicas.

MANANTIALES DE LA MUERA, CERCA DE ORDUÑA.—Aunque tampoco estos manantiales que surgen en el valle regado por el Nervión, á los dos márgenes de este río y á poco más de un kilómetro de la ciudad de Orduña, corresponden á nuestra provincia, sino á la de Vizcaya, los mencionamos aquí, análogamente á lo que hemos efectuado con el de Cucho, en razón á que en otro lugar de esta Memoria hemos hablado también de las rocas que forman el suelo donde brotan, que no son otras que las margas senonenses, atravesadas á la inmediatez del lugar donde aparecen los manantiales por el asomo ofítico de que hemos hecho mención, entre cuyo asomo y las margas se encuentran también grandes depósitos de yeso (pág. 107).

Varios son los manantiales que nacen en el paraje de que hablamos: sobre la orilla derecha del Nervión, á la proximidad del río, se utilizan dos; no muy distante hay otro que llaman *Fuente de los Curas*, y en la margen izquierda se encuentran tres veneros muy copiosos.—Su caudal es muy abundante, habiéndose calculado en 464,31 litros por minuto el de las dos fuentes utilizadas, siendo tan copioso el de las tres que aparecen en la margen izquierda del río que, reunidos en un arroyo, sirven en verano de motor para un molino, constituyendo en tiempo de sequía uno de los principales contingentes del Nervión.

La temperatura del agua de esos manantiales varía de 15°,2 C. á 17°,2 C. en los de la derecha del río. En los de la izquierda se había considerado que la temperatura era de 18°,5 C.; pero la Memoria del establecimiento correspondiente al año 1882 solo les asigna 13° C.

Las aguas de La Muera de Orduña son incoloras, transparentes y de un ligero olor parecido al que exhalan las marismas.—Su sabor, al

principio salado, se transforma luego en amargo algo astringente.— Son untuosas al tacto; desprenden abundantes burbujas, que se adhieren á las paredes del vaso en que se examinan, y expuestas al aire se enturbian, tomando en su superficie un color ocráceo y dejando sedimentos de la misma clase en los puntos por donde corren.—Su densidad es 1,03.

Analizadas en 1872 por D. Manuel Sáenz Díez, le dieron en un litro la composición siguiente:

Cloruro sódico.....	40,417742	gramos
» magnésico.....	0,294952	»
» cálcico.....	0,247536	»
» lítico.....	0,002453	»
Sulfato cálcico.....	3,251600	»
» sódico.....	0,363947	»
» potásico.....	0,075590	»
» magnésico.....	0,043757	»
Carbonato cálcico.....	0,104733	»
» magnésico.....	0,008390	»
» amónico.....	0,002989	»
» ferroso.....	0,002663	»
» manganeso.....	0,000030	»
» sódico.....	0,002380	»
Fosfato aluminico.....	0,004380	»
Silice.....	0,004000	»
Silicato sódico.....	0,003845	»
Nitrato amónico.....	0,002580	»
Baregina.....	0,364434	»
Bromo, cesio, ácido nitroso..	0,296532	»
Total.....	<u>45,467500</u>	»

Gases espontáneos.

100^{os} desprendidos de *La Muera* se componen de 96^{os},77 de nitrógeno y 3^{os},23 de ácido carbónico.

100^{os} desprendidos del manantial cercano al rio se componen de 93^{os},08 de nitrógeno, 4^{os},27 de oxígeno y 2^{os},65 de ácido carbónico.

Gases disueltos.

Un litro de agua de *La Muera* contiene:

Ácido carbónico.....	33,74	cent. cúb.
Nitrógeno.....	20,97	»
Oxígeno.....	4,51	»
Total de la mezcla....	<u>56,22</u>	»

Un litro del manantial cercano al río contiene:

Ácido carbónico.	42,77 cent. cúb.	
Nitrógeno.....	42,46	»
Oxígeno.....	6,62	»
Total de la mezcla....	<u>34,55</u>	» (1)

Las aguas de La Muera corresponden á las Cloruradas sódicas, frías, de fuerte mineralización, variedad ferruginosa.

Como el cloruro sódico y el sulfato cálcico son sustancias que con frecuencia acompañan á las ofitas, y esas sales son las que principalmente mineralizan los manantiales de Orduña, esta circunstancia, unida á la de que á la inmediación de los mismos manantiales asoman aquellas rocas y grandes depósitos de yeso, como ya hemos dicho, hace creer que entre la aparición de dichas ofitas, la de las fuentes minero-medicinales y la formación de los yesos existen relaciones muy íntimas.

Junto al pueblo de Artomaña, inmediato á la Vega de Orduña, pero perteneciente á Álava, nace un manantial que probablemente está también en relación con las ofitas y yesos; pero de sus aguas solo se sabe que son purgantes.

AGUAS BICARBONATADAS CÁLCICAS.

MANANTIAL DE NANCLARES DE LA OCA.—En las calizas arcillosas senonenses que forman el suelo de los alrededores de Nanclares, brota en un punto inmediato al Río Zadorra y á kilómetro y medio próximamente del pueblo dicho un manantial que no está aforado.—Son sus aguas incoloras, transparentes, inodoras, insípidas al principio, dejando después un gusto terroso; desprenden bastantes burbujas; poseen al nacer la temperatura de 18°,5 C., y acusan la densidad de 1,000624.

(1) *Anuario oficial*, t. II, pág. 496.

«Eurojecen ligeramente, dice el *Anuario oficial*, la tintura azul de tornasol; disuelven bien el jabón; depositan una capa incrustante en los conductos y depósitos, y se descomponen á las cuarenta y ocho horas de dejarlas en una vasija al aire, desprendiendo un fuerte olor, que en la Memoria oficial de 1876 se compara al del hidrógeno fosforado, cosa rara cuando estas aguas no tienen ningún compuesto de fósforo.»

Según análisis verificado en 1864 por el Sr. Garagarza,

Un litro de agua contiene:

Gases.....	{	Ácido carbónico...	40,260 cent. cúb.	0,07944 gramos
		Oxígeno.....	4,933 »	0,00276 »
		Nitrógeno.....	47,574 »	0,02207 »
		Total.....	<u>59,767</u> »	<u>0,10397</u> »
Sustancias fijas..	{	Carbonato cálcico.....	0,43490 gramos	
		» magnésico.....	0,00680 »	
		» ferroso.....	0,00430 »	
		» sódico.....	0,03640 »	
		Cloruro magnésico.....	0,04609 »	
		Sulfato magnésico.....	0,04036 »	
		» cálcico.....	0,00049 »	
		» potásico.....	0,00335 »	
		Silice.....	0,00400 »	
		Alúmina.....	0,05490 »	
		Materia orgánica.....	0,00320 »	
		Total.....	<u>0,26849</u> »	
		Determinación directa.....	<u>0,26420</u> » (1)	

El número de manantiales de aguas ferruginosas es considerable en la provincia de Álava, pues todavía habrá que agregar alguno á los 30 indicados en el cuadro que encabeza este artículo; pero ninguno de ellos ha sido objeto, hasta ahora, de un detenido estudio.

(1) *Anuario* del Dr. Taboada, pág. 234.—*Anuario oficial*, t. I, pág. 678.

V.

MOVIMIENTOS OROGÉNICOS Y FASES POR QUE HA PASADO
EL SUELO ALAVÉS EN LAS EDADES GEOLÓGICAS.

Después de descritas las diferentes formaciones geológicas representadas en la provincia de Álava, nos proponemos ahora, como corolario, deducir las diferentes fases porque su suelo ha debido pasar hasta alcanzar su actual configuración.

El hecho de no aparecer ninguno de los sistemas correspondientes á las eras Primitiva ó Arcáica y Paleozóica ó Primaria, así como tampoco el sistema Triásico de la Secundaria, nos indica que en tan inmenso transcurso de tiempo el mar cubría totalmente el espacio que hoy ocupa la provincia de Álava, el cual continuó aún sumergido en las edades posteriores, sobreponiéndose los sedimentos de los periodos Liásico, Jurásico y Cretáceo á los que anteriormente se habían acumulado y no han salido á la superficie en los movimientos ulteriores de la corteza terrestre.—Hemos visto, en efecto, que los asomos liásicos y jurásicos están cubiertos en estratificación concordante por los cretáceos, y que estos han adquirido un grandísimo espesor, notablemente los que corresponden al tramo Cenomanense, en cuya parte inferior hay enormes moles de caliza con restos de organismos submarinos; todo lo cual nos revela un lento movimiento de descenso en el suelo alavés, que seguía cubierto por un mar de bastante profundidad.—Sabido es que en este periodo, en que ya la parte occidental de nuestra Península estaba emergida, uniéndose con África, y se bosquejaba la cordillera pirenaica entre España y Francia, el mar Mediterráneo comunicaba con el Cantábrico á través de Valencia, parte de Cataluña, Aragón y Navarra, de las provincias Vascongadas y la de Santander. Este brazo de mar cubría, pues, durante la ma-

yor parte del período Cretáceo todo el espacio que hoy es provincia de Álava.

Desde la última parte de la edad Cenomanense hasta la primera de la Senonense, el movimiento de descenso debió experimentar un período de reposo ó pronunciarse acaso en sentido inverso. Los sedimentos de este tiempo indican, por la abundancia de las areniscas, una distancia menor de las costas.—A este intervalo corresponden también la mayor parte de las capas del lignito que existen en el Cretáceo de Álava. Las hemos visto en la cordillera de Peñacerrada sobrepuestas á las calizas cenomanenses, y en Vitoriano en la base del senonense, revelándonos su formación la existencia de estuarios ó ensenadas de poco fondo donde se acumulaban los restos vegetales. Es probable, por lo tanto, que en esta edad llegasen á estar emergidas en Álava algunas tierras de muy poca elevación.

En el transcurso de la edad Senonense volvió á acentuarse el movimiento de descenso; no de otro modo puede explicarse el enorme espesor de más de mil metros de margas que se encuentra en la Llanada de Vitoria. Pero antes de terminar el período Cretáceo debió verificarse, en las últimas etapas de la edad Senonense, un movimiento en sentido contrario, según parece indicarlo la presencia de rocas arenáceas, cubriendo en la parte oriental de la provincia las margas con Micraster, y la ausencia más al oeste de los depósitos correspondientes á la parte superior del tramo Senonense; siendo, en consecuencia, probable que al finalizar la Era Secundaria existiesen algunas tierras emergidas en lo que hoy es provincia de Álava.

Este movimiento de emergencia, que caracterizó las últimas fases del período Cretáceo, dió por resultado el cerrar la comunicación del Mediterráneo con el Cantábrico, uniendo las tierras ya emergidas del Pirineo con las que existían en el noroeste de España; de modo que al iniciarse la Era Terciaria, el Mediterráneo, cuatro ó cinco veces más extenso que en la actualidad, penetraba en forma de golfo por la región oriental de nuestra provincia.—El espacio que en ella ocupan hoy las rocas del Eoceno inferior no puede darnos clara idea del que correspondiera á dicho golfo, que sin duda se extendía mucho

más, habiendo la denudación hecho desaparecer gran parte de sus sedimentos. Puede, no obstante, presumirse que llegando hasta los confines orientales del Condado de Treviño, donde empiezan á faltar las calizas con alveolinas y se sobreponen á las rocas senonenses los conglomerados supranumulíticos, se unía por algún estrecho ó brazo de mar, cuyas huellas han desaparecido casi totalmente, á las aguas marinas en que se depositaron las rocas numulíticas de San Vicente de la Barquera, que es la comarca más occidental en que se han reconocido en nuestra Península los estratos de esa edad.—Las calizas con alveolinas que hemos mencionado en los contornos de Bóveda, y que no figuran en ningún mapa anterior al nuestro, representan probablemente uno de los jalones de esa comunicación.

Todos estos movimientos del suelo hubieron de verificarse de un modo lento, sin llegar á producir discordancia visible en los estratos; de donde puede deducirse que las tierras emergidas al principio de la Era Terciaria, en la parte occidental de la provincia, no presentarían grandes accidentes, y probablemente tampoco altitudes considerables sobre el golfo numulítico.

Si ahora queremos formarnos una idea del clima que á la sazón reinaba en estas tierras y de la especial fisonomía que presentaban, veamos lo que se desprende del estudio de la flora eocena, apelando al testimonio de uno de los hombres más competentes en la paleontología vegetal: «La influencia de un mar que penetraba tan profundamente en el seno de las tierras, hubiera debido tener por efecto el »mantenimiento de un clima igual y suave, húmedo y caliente en »todas las estaciones. Lo contrario parece resultar del estudio de la »flora eocena. Esta flora afecta, sobre todo, una fisonomía y afinidad »des africanas; acusa mucho calor y atestigua por el aminoramiento »de las formas, por su consistencia á menudo coriácea, por su disposición frecuentemente espinosa, por la estatura mediana de las »especies, una atmósfera que derramaba el agua con intermitencias y la alternativa probable de dos estaciones muy marcadas, la »una seca, húmeda la otra, sucediéndose con varios meses de inter»valo. Parece también que tocando al Africa hacia los confines de

»Sahara, la orilla meridional del mar numulítico, la introducción
»y la persistencia de las formas propias de aquel continente hayan
»sido el resultado de una colonización que tuviera su punto de par-
»tida en el Sur. La emigración hubiera avanzado poco á poco in-
»vadiendo las tierras en contacto con el mar numulítico, haciendo
»dominar en todas partes elementos semejantes, á ejemplo de lo que
»se ve en nuestros días á lo largo de las playas del Mediterráneo, así
»como alrededor del golfo de Méjico, del mar de las Antillas y del mar
»Japón. Nada tiene de sorprendente el que, conforme á lo que tiene
»lugar en estas diversas regiones, la vegetación se haya uniformado
»sobre las orillas opuestas y de un extremo á otro de la gran cuenca
»interior eocena, cuyo diámetro entre el Sudán y los Alpes, media
»próximamente 30°, ó sea más de 700 leguas, dimensión doble de la
»que presenta el Mediterráneo desde el fondo de la Gran Syrte, hasta
»el golfo de Génova.»

»Es de creer que la influencia directamente ejercida sobre las tie-
»rras de Europa por un mar cálido y meridional, que tocaba al trópi-
»co hacia el Sur, no fuese extraña al establecimiento del clima que
»parece haber prevalecido durante el Eoceno. Calentado periódicamen-
»te por el Sol, en la época del año en que este astro avanza hacia Cán-
»cer, el mar numulítico debía dar lugar á monzones, que coincidían
»con el fin del verano y eran precedidos de una estación seca, que
»partía del equinocio de la primavera y duraba hasta el solsticio. Tal
»es, probablemente, la clave de un problema, cuya solución resulta á
»la vez de la configuración de la Europa eocena y del estudio de las
»plantas que poseía entonces nuestro continente (1).»

El final del período Eoceno se caracterizó por un movimiento de
emergencia que puso á descubierto los sedimentos numulíticos, y va-
rió profundamente la configuración de la región que estudiamos.—Los
conglomerados supranumulíticos, correspondientes á esta edad, que
alcanzan en la provincia un considerable espesor y están formados
en su mayor parte á espensas de las calizas numulíticas recién emer-

(1) Le Compte de Saporta; *Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme*, pág. 357 y siguientes.

gidas, nos revelan que estas rocas ocupaban á la sazón vastas superficies expuestas á las denudaciones causadas por impetuosas corrientes de agua. Este depósito de conglomerados aparece, según hemos visto, formando la base de los sedimentos lacustres de la cuenca de Treviño, cuya discordancia con las rocas cretáceas de la Sierra de Toloño es bien marcada.—Todo esto nos indica que al finalizar el período Eoceno aquella sierra se destacaba ya separando dos lagos de muy desigual extensión, el que correspondía á la cuenca de Treviño y el de la gran cuenca del Ebro, del cual era porción muy pequeña el espacio que hoy ocupa la Rioja alavesa.

Si en esta última parte de la provincia no se descubren los sedimentos lacustres del Eoceno superior y el Oligoceno, débese probablemente á que se hallan cubiertos por los miocenos, pues en la misma cuenca, en la provincia de Navarra, se ven reposar estos sobre aquellos, según el Sr. Mallada.

En el período Oligoceno subsistieron estos dos lagos alimentados por abundantes lluvias. La flora oligocena demuestra, en efecto, que durante este período el clima fué en el mediodía de Europa más igualmente húmedo que en el anterior, formando un tránsito entre el clima eoceno, cálido y sujeto á grandes alternativas de sequía y humedad, y el mioceno, en que la temperatura más constante y las continuas precipitaciones acuosas dieron origen á una vegetación, cuya exuberancia ya nunca ha sido superada.—Por eso en los períodos Oligoceno y Mioceno abundaban los lagos en muchas regiones de Europa.

La sucesión, varias veces repetida, de areniscas margosas, sin fósiles, y calizas blanquecinas con moluscos de agua dulce en los sedimentos oligocenos de la cuenca de Treviño, nos demuestra que en este período hubo tiempos en que las aguas del lago, enturbiadas por los materiales detríticos que llevaban en suspensión, apenas permitían la vida y el desarrollo de organismos en su seno, mientras que en otros intervalos, en que las lluvias eran menos torrenciales, esas aguas adquirían más transparencia y los moluscos hallaban condiciones favorables á su existencia.

Con este período de transición entre el Eoceno y Mioceno parece

coincidir el último y más importante movimiento que afectó á la región pirenaica, comunicándole el relieve que con modificaciones secundarias, debidas principalmente á la denudación, ha conservado hasta los tiempos que alcanzamos.—Hemos visto, en efecto, que los estratos de la cuenca lancustre de Treviño y Miranda han participado del último movimiento que han sufrido las capas cretáceas, y que en algunos puntos aparecen levantados hasta cerca de la vertical.

La cordillera pirenaica ha obedecido en su formación á la ley de los pliegues disimétricos, que parece común á casi todas ellas, siendo esta la disposición que de ordinario toma la corteza terrestre al adaptarse al núcleo, cada vez más contraído.—La vertiente de la región levantada que da frente á la antigua depresión, de donde vino el empuje lateral, es mucho más abrupta y en ella se encuentran los mayores accidentes estratigráficos y se han abierto paso con más frecuencia los materiales eruptivos, lanzados hacia afuera por el esfuerzo que comprimíó la corteza.—La mayor parte del suelo alavés se halla sobre la vertiente más suave, y así hemos visto que los estratos no presentan, por lo general, grandes dislocaciones, siendo lo que con más frecuencia se observa un buzamiento más ó menos pronunciado hacia el Sur. La Sierra de Toloño, sin embargo, que parece haber adquirido ya un trastorno de consideración antes del último y definitivo levantamiento pirenaico, presenta á menudo buzamientos en diversos sentidos, predominando á veces el meridional, que se hace extensivo á los estratos oligocenos aplicados en discordancia contra las calizas cretáceas que la constituyen.

Tampoco las ofitas, rocas cuyas erupciones acompañaron al levantamiento pirenaico, son tan frecuentes en Álava como en las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya, situadas ambas en la vertiente opuesta, ó sea en la más accidentada topográfica y geológicamente. No dejan, sin embargo, de presentarse estas rocas en Álava, siendo muy notables los grupos de asomos eruptivos en Salinas de Añana, hacia el sitio en que más trastornadas se encuentran las capas del Eoceno superior y del Oligoceno. Esta erupción tuvo lugar probablemente bajo las aguas del lago que en el periodo Oligoceno cu-

bria la cuenca de Treviño y Miranda, y en sus orillas ó cerca de ellas salieron también á la superficie las ofitas de Payueta y Salinillas.—El movimiento que inclinó los estratos oligocenos, juntamente con los eocenos y cretáceos, fué contemporáneo de las erupciones ofíticas y produjo el desagüe del lago de Treviño por el boquete de las Conchas de Haro, abierto á través de la Sierra cretácea de Toloño, el cual sigue hoy dando paso al Ebro y deja ver en ambas márgenes la ofita y el yeso.

Tenemos, pues, que al iniciarse el periodo Mioceno se hallaba fuera de las aguas todo el suelo de la provincia, excepción hecha de la Rioja alavesa, que seguía cubierta por las del gran lago de la cuenca del Ebro, al que en esta región servía de borde septentrional la abrupta Sierra de Toloño.—Las capas de todas las formaciones anteriores presentaban ya los buzamientos con que hoy aparecen, y los agentes corrosivos comenzaban su obra demoledora, comunicando lentamente al relieve montañoso las formas que hoy le caracterizan y en las que, según hemos visto, tanta influencia ha ejercido el buzamiento de los estratos.

La provincia de Álava nos ofrece ejemplos de portentosas denudaciones: basta volver á citar, en comprobación de este aserto, el vasto circo de Orduña.

Mucho se ha discutido acerca de las causas que contribuyeron á la permanencia de los grandes lagos de nuestra Península en el periodo Mioceno y de las que ocasionaron su desagüe, estando sobre este punto muy divididas las opiniones de los geólogos. Suponen los unos con Verneuil y Collomb, que para la alimentación de estos lagos era necesario que desaguasen en ellos grandes ríos, los cuales no pudieron existir si la extensión de la Península no fué en aquella época mayor que en la actualidad. «Si se supusieran hoy unos lagos en la situación que tenían los que son objeto de nuestro estudio, decían aquellos geólogos, desaguarían inmediatamente al S. y al O., y aun cerrando todas las barreras y nivelando el suelo solo tendrían una existencia efímera y se desecarían por falta de alimentación, sobrepujando considerablemente la cantidad de agua evaporada á la

»recibida. Para que estos lagos existieran era preciso que contasen
»con medios de alimentación proporcionados á su magnitud; debían
»recibir grandes ríos que aportaran un volumen de agua considerable;
»y como los Pirineos, que existían ya en aquella época, oponían una
»barrera infranqueable á toda comunicación entre España y lo restan-
»te de Europa, y por todos los otros lados estas comarcas se hallaban
»rodeadas de mar, hay que admitir otra configuración para la Espa-
»ña; hipótesis que recuerda la Atlántida de Platón y la unión proba-
»ble, señalada por Forbes, de Irlanda con España.»

Pero, aunque con razón hizo notar D. Casiano de Prado que no se perciben en ninguna parte las huellas de esas corrientes ultrapeninsulares, el Sr. Botella fué el primero que combatió abiertamente aquella hipótesis, afirmando que para explicar la persistencia indudable de los lagos centrales hasta la discusión detenida de las condiciones geológicas y meteorológicas de nuestra Península en la Época Terciaria, y su examen comparado con el de las circunstancias actuales; y posteriormente el Sr. Calderón ha defendido con sólidas razones que, dadas las condiciones meteorológicas que revela la flora miocena, puede explicarse satisfactoriamente la persistencia de los lagos españoles en aquel periodo de temperatura subtropical y grandes precipitaciones acuosas, análogamente á lo que en nuestros días acontece en los lagos de la América central, sin recurrir á ningún otro género de hipótesis.

Mas si en cuanto al origen y alimentación de estos lagos se hallan de acuerdo los dos geólogos últimamente citados, no sucede lo mismo en lo relativo á su desaparición. El Sr. Botella supone que «al
»alcanzar su relieve total el *Eje Ibérico*, ó sea la gran divisoria in-
»teroceánica mediterránea, que corta todo nuestro territorio desde
»Luna hasta Maranges (por la doble y simultánea influencia de los
»movimientos orogénicos del Tenaro y del Eje volcánico mediterráneo),
»se rompió el equilibrio que mantenía aquellas masas de agua, divi-
»diéndose y refluyendo hacia uno ú otro de los mares vecinos, ahon-
»dando grietas, aprovechando fallas, derribando obstáculos y salvando
»barreras.»

El Sr. Calderón, por el contrario, no cree preciso un movimiento oro-

génico para explicar la desaparición de los lagos y, admitido el régimen pluvial como causa formadora de los mismos, ve naturalmente en su desecación la consecuencia de la cesación de aquel régimen como relación de causa á efecto.—El período Mioceno, hace constar dicho autor, se distinguió por su clima general y uniformemente húmedo; pero á medida que avanza el Plioceno las condiciones meteorológicas cambian en el mediodía de Europa, siendo reemplazada la flora subtropical por otra desprovista ya de las palmeras y alcanforeros, y en que abundan las hayas, tilos, plátanos y otros árboles que le dan creciente analogía con la actual. En este período debió, pues, verificarse paulatinamente la desecación de los grandes lagos terciarios, y á esta hipótesis presta valioso apoyo el hecho de no haberse señalado en ninguna de sus cuencas sedimentos pliocenos, como probablemente habría de suceder caso de ser cierta la teoría del Sr. Botella, toda vez que los levantamientos á que en ella se alude se verificaron ya muy entrada la Era Cuaternaria.—En cuanto á las huellas que, según el mismo geólogo, dejaron las aguas de los lagos en su precipitado curso hacia los mares, pueden satisfactoriamente explicarse por la continua denudación á que, una vez desecados, quedaron sujetos sus antiguos fondos.—Es, sin embargo, bien cierto, agrega el Sr. Calderón, que posteriormente á la sedimentación de las capas terciarias, ha ocurrido un movimiento que levantó en el oriente de España los de origen submarino; y aunque no está demostrado que este movimiento se hubiese extendido á su centro, pudiendo haber sido depositadas las capas de las cuencas lacustres con las ligeras inclinaciones que afectan en diversos puntos, muchos geólogos han admitido un movimiento de *intumescencia* que fué elevando paulatinamente nuestra Península ⁽¹⁾.

Sin que consideremos este punto suficientemente dilucidado, hoy por hoy parece lo más probable que hacia el fin de la Era Terciaria quedaron en seco las grandes extensiones que cubrieron los lagos, y

(1) Véase la interesante discusión que, acerca de este asunto, han sostenido en la Sociedad española de Historia natural los Sres. de Botella y Calderón: *Anales*, tomo XIII, págs. 79 á 90 y 98 á 109 de las *Actas*, y tomo XIV, págs. 27 á 37 de las *Actas*.

que en este tiempo, por lo tanto, acabó de descubrirse el suelo de la provincia de Álava, desapareciendo las aguas que ocultaban á la Rioja alavesa.

Pruebas hay en Álava de las grandes corrientes diluviales que caracterizaron la Era Cuaternaria. En estos tiempos las aguas que descendían de las montañas arrastrando cantos y arena, inundaban por intervalos toda la Llanada de Vitoria, dejando como islotes las colinas cretáceas, y el Ebro y sus afluentes se desbordaban por las llanuras de Miranda.

¿Cuándo tomó el hombre posesión de estas regiones? No es fácil contestar hoy á tal pregunta. En otro lugar tratamos de la arqueología prehistórica de Álava, valiéndonos de los datos hasta ahora recogidos por un número demasiado corto de exploradores.

Digamos, no obstante, que los instrumentos de la Edad neolítica productos de humana industria, los más antiguos de cuantos hasta el presente se han hallado en la provincia, proceden de las estribaciones septentrionales de los Montes de Vitoria, como si los hombres que los usaran no se atreviesen á fijarse en la Llanada, acaso sujeta todavía á devastadoras inundaciones.

Poco á poco las aguas se fueron encerrando en sus actuales cauces y el hombre pudo habitar las llanuras y los valles, como lo atestiguan las construcciones megalíticas en Eguilaz y Cuartango.—Una raza aborigen se ha extendido por el suelo alavés; otras razas lo han cruzado desde el Ebro á la Borunda, camino abierto por la naturaleza á todas las invasiones.—La historia comienza á proyectar alguna luz sobre los fastos de la humanidad en estas regiones. Con los siglos las sociedades se suceden y se transforman. ¿Ha permanecido, entre tanto, inmóvil y fijo el suelo alavés? Algunos indicios hay para contestar negativamente á esta pregunta. Los ancianos de Salvatierra aseguran que desde su villa divisan hoy los campanarios de algunos pueblos comarcanos, notoriamente el de Audicana, que antes les ocultaban las colinas intermedias ⁽¹⁾.—«La corteza terrestre, dice

(1) En el tomo II de *Los Anales de la Sociedad española de Historia natural*, pág. 26 de las *Actas*, asienta el Sr. Botella, con referencia también á los ve-

M. Vezian, es para nosotros la imagen de la estabilidad; sus cimientos nos parecen inquebrantables, y consideramos las montañas que se elevan en su superficie como puntos fijos, propios para servir de base en las operaciones geodésicas; parece que alrededor de nosotros todo está sujeto á moverse, excepto el suelo sobre que vivimos y que soporta los más vastos edificios. Sin embargo, la estructura de la corteza terrestre sería incomprensible si para explicarla no se recurriera á la intervención de los movimientos á que está sometida esta envolvente.»

cinco de Salvatierra, que en 1847 se descubría escasamente desde ese punto la veleta del campanario de la villa de Zaldundo, en tanto que veintitres años después apercibían el conjunto de la población.

APÉNDICE.

APÉNDICE.

I.

EL POZO ARTESIANO DE VITORIA.

Sería omisión grave, en un libro consagrado á la geología de Alava, no dedicar algunos renglones al memorable sondeo ejecutado en la ciudad de Vitoria con intención de abastecerla de aguas potables, sondeo que ha sido uno de los que mayor profundidad han alcanzado; pero la COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA ha tratado ya del asunto, insertando en su BOLETÍN (tomo XI, pág. 57) el notable informe emitido por el Sr. de Cortázar con motivo de la consulta que á dicho Centro hizo la Dirección general de Obras públicas, acerca de la conveniencia de conceder ó no la subvención que la empresa solicitaba del Gobierno para la continuación de sus trabajos, y esta circunstancia nos obliga á ser muy breves.

El año 1877 se celebró un contrato entre el Ayuntamiento de la ciudad de Vitoria y una sociedad particular, obligándose el primero á pagar á la segunda á razón de 10000 pesetas por cada litro de agua potable que en un segundo llegase á la boca del pozo artesiano que al efecto había de perforarse, no abonándose la que excediese de 50 litros. Se estableció el sondeo en el *Mentirón*, nombre con que se designa una de las plazas más céntricas de la ciudad, y comenzaron los trabajos de perforación el 22 de Noviembre del mismo año, bajo la dirección del Ingeniero francés D. Alfonso F. Richard, quien supuso que, ocupando Vitoria la parte central de una cuenca de extensión bastante considerable, se hallaba en condiciones que hacían es-

perar el buen éxito de la empresa, sin que probablemente hubiese que pasar de la profundidad de 200 ó 250 metros.

A lo que parece, no precedió á los trabajos un examen detenido de las condiciones geológicas de la comarca, que desde luego hubiera hecho prever que el agua ascendente no podría hallarse sino á una profundidad de mucha más consideración, dado el gran espesor de las margas senonenses, rocas impermeables que constituyen el suelo de la Llanada y las primeras estribaciones de las sierras que la limitan.

Viendo que no se realizaban las predicciones de M. Richard, la empresa consultó á M. Raulin, profesor de Geología en la Facultad de Ciencias de Burdeos. Este distinguido geólogo reconoció los alrededores de la Llanada de Vitoria y dió su parecer en una carta, que traducida literalmente dice:

«Burdeos 24 de Abril de 1879.

»*Al Sr. J. M. G. de Lopidana.*

»Señor: El examen topográfico de la gran Llanura de Vitoria, dirigida de E. á O., próximamente paralela á los Pirineos, limitada al N. por la cresta de la prolongación occidental de esta cordillera, al O. y al S. por sierras aún muy elevadas, y que no comunica sino por un paso relativamente estrecho con la llanura de Pamplona; este examen, digo, había mostrado á V. á Vitoria en la parte más ancha y central de una verdadera cuenca, en la cual se reúnen las aguas pluviales de una superficie considerable, y había hecho á V. admitir que la ciudad (estación del ferrocarril á 538^m, 16), está en condiciones favorables para el éxito de un sondeo artesiano.

»Después de los preliminares necesarios, hizo V. comenzar el sondeo, que su ejecutor (M. Richard) creía deber profundizar á 200 ó 250 metros para llegar á una capa de agua ascendente.

»Esta previsión, cuyo valor sería difícil apreciar, no se ha realizado, y próximamente á 350 metros de profundidad la sonda ha llegado á una hilada de caliza compacta negruzca muy dura, en la cual se había descendido el domingo último á 485 metros.

»El espesor enorme de esta hilada, tan larga y costosa de atravesar, ha inspirado á V. el deseo de saber si se pasaría pronto de ella y qué podría encontrarse debajo, y me ha pedido que vaya á Vitoria para hacer el examen geológico de la comarca.

»Juntos hemos consagrado tres días á examinar la cordillera del N., según cuatro líneas: 1.ª, la travesía del camino de hierro á Alsásua; 2.ª, el camino de Salvatierra á Oñate; 3.ª, el de Vitoria al Puerto de Arlabán y Salinas; 4.ª, el de Vitoria á Villareal.

»Hemos consagrado también tres días al examen de la sierra del S., según tres líneas: 1.ª, la carretera de Alegría á Maestu; 2.ª, la de Vitoria á Peñacerrada; 3.ª, la de Vitoria á la Puebla.

»En fin, he hecho yo solo el examen de la sierra occidental, por la carretera de Murguía y los ferrocarriles que de Bilbao y de Vitoria se reunen en Miranda.

»Nuestros estudios nos han demostrado que la cuenca de Vitoria se encuentra en buenas condiciones, bajo el punto de vista de la disposición de las hiladas del terreno Cretáceo, que la compone casi enteramente.

»En efecto, las margas y calizas superiores alternantes, que forman la Llanura y sus colinas, y en las cuales se ha comenzado el sondeo, se levantan en todas las direcciones á partir de Vitoria. La gran hilada de caliza compacta negra, encontrada á 350 metros, y que ciertamente es también horizontal, va á alcanzar, á varios centenares de metros sobre Vitoria, las partes medias de las vertientes de las montañas del Norte, entre Villareal, Arlabán y Alsásua; ella forma también la sierra del O. ó de Badaya. Estas calizas no aparecen en la sierra del Sur, cuyas partes elevadas están formadas por el terreno Terciario inferior; pero como las capas margosas están allí 150 ó 200 metros más elevadas que en Vitoria, no puede dudarse de que estén igualmente elevadas sobre su situación en el sondeo, lo que se confirma con el hecho de que en Maestu aparezcan á una altitud que excede en 100 metros á la de Vitoria, es decir, á cerca de 450 metros encima de su nivel en el sondeo. Además, más al S. se elevan para entrar en la composición de la Sierra de To-

»loño, cuya prolongación forma el célebre desfiladero de Pancorbo.

»Debajo de esta hilada caliza vienen capas delgadas y numerosas de pizarras y areniscas, á menudo bastante deleznales, formando las partes inferiores del terreno Cretáceo. Este conjunto alcanza un espesor enorme, y se eleva hasta las cumbres de la cordillera del N., el nevado pico de Gorbea (1531^m,5), al N. de Vitoria, y las cimas igualmente muy elevadas que se levantan encima de Alsásua y de Segura. Estas hiladas son las que se encontrarán en el sondeo, cuando las calizas hayan sido atravesadas.

»Era poco probable encontrar una corriente ascendente en el espesor del sistema margoso superior, que no contiene hiladas arenosas; pero se hubiera podido hallarla debajo si hubiese tropezado sobre una de las grandes hendiduras que deben surcar las calizas y en las cuales las aguas deben circular abundantemente.

»Desgraciadamente se ha entrado en la caliza maciza, y solo cuando se la haya atravesado se llegará á las pizarras y areniscas, que deben estar impregnadas de agua y contendrán más de una capa acuífera.

»En el estado actual de los trabajos, y después de haber avanzado cerca de 150 metros en las calizas, hay lugar á creer que los $\frac{3}{4}$ ó tal vez mucho más del espesor de la hilada están atravesados, y sería, á mi parecer, un verdadero acto de locura no continuar hasta penetrar cierto número de metros en las capas inferiores, que incontestablemente son también horizontales y en las cuales no puede menos de hallarse agua.

»Espero, señor, que sea este su parecer de V. y el de sus socios.

»Firmado: V. Raulin, Profesor de Geología en la Facultad de Ciencias.»

Continuó el sondeo á través de margas y calizas más ó menos arcillosas del tramo Senonense inferior, hasta que el 26 de Setiembre de 1881 hubo de suspenderse por la rotura del trépano, que quedó adherido á las paredes del pozo cuando este alcanzaba la profundidad de 1021 metros.

Casi con la misma fecha, el 28 de Setiembre, la Dirección general de Obras públicas, Comercio y Minas oficiaba á la Jefatura del

distrito minero de Guipúzcoa, al que pertenece la provincia de Álava, ordenándole que á la mayor brevedad girara una visita al pozo artesiano de Vitoria, dando cuenta en seguida del resultado de sus investigaciones acerca del sistema empleado en su perforación, las condiciones geológicas, probabilidades de éxito y demás detalles que juzgara convenientes.—El autor del presente libro servía entonces á las órdenes del Ingeniero jefe de Guipúzcoa y fué el encargado de cumplir dicha comisión. No pudo al pronto facilitársele la carta que antecede, cuya copia no llegó á sus manos sino mucho más tarde, teniendo de ella tan solo vagas referencias al tiempo de redactar su informe.

Este comenzaba con una breve descripción geológica de la comarca que tiene por centro á la capital de Álava, trazando al efecto un corte que desde Gorbea se dirigía á los Montes de Vitoria ⁽¹⁾, haciendo ver que bajo las margas y calizas arcillosas de la Llanada se encontrarían las areniscas que afloran en la vertiente norte de Gorbea en Villareal y en la Sierra de Elguea, con buzamientos meridionales, que van disminuyendo hasta reducirse á la horizontal en las cercanías de Vitoria.—Era, pues, lógico esperar un buen resultado si se llegaba á estas areniscas, entre las que probablemente no dejaría de haber capas acuíferas, siendo unos estratos más permeables que los otros, y hasta habiendo intercalados entre ellos algunos lechos de pizarras silíceas y arcillosas, que pueden ser consideradas como impermeables.—Se indicaba también en el informe que aunque el enorme espesor atravesado por la sonda podía dar lugar á sospechar la existencia de pliegues en las margas, el examen de los afloramientos hacía creer que todo ese espesor debía realmente contarse como potencia de la formación margosa senonense; y agregaba que no habiendo suficientes datos para apreciar la profundidad que faltaba para llegar á las areniscas, un examen detenido y minucioso de los

(1) La línea que sigue este corte se desvía algo de la normal á la dirección de las capas. Por eso entre los cortes que acompañan á este libro (Lámina II), el núm. 2, que pasa por Vitoria, deja la cumbre de Gorbea al oeste, pero las capas que en uno y otro se encuentran son las mismas.

asomos é inclinaciones de las capas, desde Vitoria hasta la cordillera septentrional de la provincia, podría dar algunos indicios para resolver cuestión tan importante.—Reseñaba después del informe los procedimientos que se habían seguido en la ejecución del pozo, y terminaba con un cuadro de las temperaturas observadas hasta la profundidad de 800 metros.

No pudo conseguirse la extracción del trépano roto, y nuevos desperfectos dejaron dentro del pozo cuatro aparatos de extracción y 1887 metros de barras de hierro. En vista de tal estado de cosas, M. Richard acudió al Gobierno en demanda de una subvención de 125000 pesetas, en que se calculaban los gastos necesarios para extraer todo aquel material y continuar luego la perforación del pozo hasta los 1336 metros de profundidad, á que se proponía llegar en catorce meses, no sólo ya con el objeto de obtener aguas termales, sino también con el de proporcionar á la ciencia interesantes datos de física terrestre y geología comparada.—Esta instancia dió lugar, como queda dicho, al informe del Sr. de Cortázar, en que se recopilaron todas las noticias existentes acerca de la geología de Álava, de las que, á juicio suyo, se deducen, entre otras consecuencias, las siguientes, que textualmente transcribimos:

«6.ª Que el espesor probable de la formación margosa ó impermeable en el sitio donde se ha instalado el sondeo, se puede apreciar por los datos establecidos en más de *cuatro mil* metros; pues á este resultado conduce la resolución del triángulo rectángulo, cuyo cateto horizontal conocido llega á 10 kilómetros, distancia á los afloramientos permeables, siendo el ángulo adyacente á este cateto de 25°, término medio de la inclinación de las capas. Mas como quiera que las caras ó lechos de estas no son planos geométricos, y que según adelantan hasta Vitoria parece se han de ir doblando en forma de cuenca, ya que en la superficie del terreno los estratos son casi horizontales, el citado espesor de *cuatro mil* metros pudiera muy bien reducirse en gran parte, y tanto más cuanto mayor desarrollo alcanzasen las rocas calizas que en algunos puntos separan las arcéniscas de las margas.

«7.º Que aun cuando el espesor del terreno margoso disminuyera considerablemente, la probabilidad de obtener aguas ascendentes sería todavía remota, pues sabido es que para conseguir las con un taladro no basta encontrarlas, sino que han de estar contenidas, tanto por encima como por debajo, entre lechos impermeables, lo cual no sabemos que suceda para el caso actual.»

A esto debemos agregar por nuestra cuenta que la disminución del buzamiento de las capas, hasta llegar á ser horizontales en las cercanías de Vitoria, rebaja, en efecto, considerablemente la distancia de 4000 metros calculada para atravesar la formación margosa, reduciéndola acaso á menos de la mitad, y aun pudiera suceder que el punto donde llegó la sonda no se hallase relativamente muy apartado de las areniscas; y como entre estas se encuentran algunos lechos pizarreños casi impermeables, no era improbable que se encontrasen aguas ascendentes. De todos modos, era aventurado hacer esta afirmación sin un reconocimiento previo más detallado del terreno, que también proponía en su informe el Sr. de Cortázar, y que es por donde se debió comenzar ántes de emprender los trabajos é invertir á ciegas sumas considerables.

El Gobierno no tuvo á bien conceder el crédito solicitado, y los trabajos se abandonaron definitivamente.

Para terminar, expondremos algunas consideraciones sobre las temperaturas observadas en el pozo artesiano de Vitoria, que son las indicadas en el adjunto cuadro:

Profundidades. <i>Metros.</i>	Temperaturas. <i>Grados centígrados.</i>	Profundidades. <i>Metros.</i>	Temperaturas. <i>Grados centígrados.</i>
5	44,00	300	49,50
20	43,50	350	21,00
40	43,00	400	22,50
60	43,50	450	23,75
80	44,00	500	25,00
100	44,25	600	27,00
120	45,00	650	29,50
150	45,75	700	34,42
200	47,40	800	34,25

Comparando la temperatura á los 60 metros, en que parece no tener ya influencia las variaciones atmosféricas, con la observada á los 800 metros, se obtiene la cifra de $35^{\text{m}},66$ para el *grado geotérmico*, ó sea el número de metros que hay que profundizar para que la temperatura aumente un grado centígrado. En las profundidades intermedias las temperaturas, aunque no se ajustan estrictamente á esta ley, por lo general se apartan poco de ella y las oscilaciones pueden atribuirse á que en el termómetro empleado fuese difícil apreciar las fracciones de grado.

Hay, sin embargo, una excepción notable en la temperatura correspondiente á la profundidad de 600 metros, que presenta un incremento mucho menos rápido y proviene, á no dudar, de alguna causa de perturbación ó de un error en la observación.—Tomando las profundidades por abscisas y las temperaturas por ordenadas hemos construido la adjunta línea (fig. 22), que se aproxima mucho á una recta, presentando tan solo una inflexión en el punto correspondiente á los 600 metros. Fuera de este accidente, la línea indica una notable regularidad en el incremento de la temperatura.

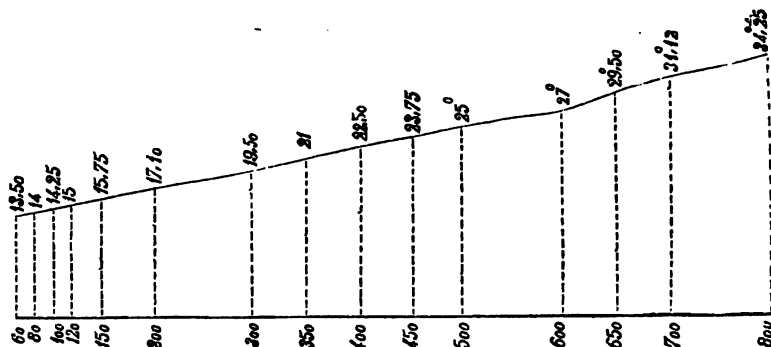


Fig. 22.

Sabido es que, de las observaciones hechas á diversas profundidades en minas y pozos artesianos, se han deducido valores bastante discordantes para el grado geotérmico. En general, en los pozos artesianos los resultados han sido más conformes que en las minas, por ser también menos las causas de perturbación, y tomadas en con-

junto dan al grado geotérmico un valor de 51 metros, es decir, algo menor del que se deduce de las observaciones de Vitoria. Debe, no obstante, tenerse presente que esta clase de observaciones debe hacerse obturando la boca del pozo, pues se ha reconocido que el agua fría que descende de la superficie á las primeras capas hace bajar de un modo bastante sensible la temperatura del interior, elevando, por lo tanto, el valor del grado geotérmico, y no creemos que estas precauciones se tomaran en el pozo de Vitoria.

Uno de los dos sondeos más profundos, hasta ahora conseguidos, es el de las Salinas de Speremberg (41 kilómetros al sur de Berlín), que llegó hasta los 1269 metros, encontrando á esta profundidad la temperatura de 48°,10.

Después de atravesar las capas superficiales del terreno errático, todo el taladro continuó en una masa de sal gema, circunstancia favorable para la determinación del grado geotérmico, por causa de la igual conductibilidad en todo el espesor atravesado, lo cual, hasta cierto punto, acontecia también en Vitoria. Los resultados de las observaciones hechas en Speremberg han dado lugar á las más opuestas deducciones, habiéndose llegado á decir que anonadaban la teoría del calor central. Sin embargo, el mismo Dunker, que fué quien, aplicando el método de los cuadrados mínimos, dedujo que la temperatura llegaría á ser nula á los 3420 metros y negativa más abajo, ha vuelto sobre su acuerdo y reconoce que el aumento de temperatura en la profundidad debe considerarse continuo.—Henrich, por otra parte, sacó de los datos de Speremberg consecuencias muy distintas, no introduciendo en las fórmulas matemáticas la temperatura media anual de la localidad, y descartando algunas de las observaciones sujetas á error.—M. Lapparent, apoyándose en los escritos de Henrich, deduce que de las observaciones de Speremberg resulta para el grado geotérmico una cifra comprendida entre 32,27 y 33 metros, no muy diferente de la deducida de las observaciones hechas en el pozo artesiano de Vitoria.

Finalmente, en el sondeo más profundo de los conocidos, ó sea en

el de Schladebach, cerca de Leiptzig, que alcanza á 1700 metros. se han verificado con todo esmero experimentos muy delicados para apreciar la marcha de la temperatura, y se ha deducido como ley media de su acrecentamiento un grado centigrado por 35 á 37 metros de profundidad; cifra esta que, como la precedente, no se separa, en verdad, mucho de la que anteriormente se admitía en virtud de observaciones menos precisas, y que más bien confirma que quebranta nuestra fe en el calor central ⁽¹⁾.

(1) Véase el *Tratado de Geología* de Lapparent (págs. 366 y siguientes de la primera edición, ó 383 y siguientes de la segunda), en que se citan las temperaturas observadas en muchos pozos y minas, y se discuten también las de Speremberg.

Sobre este punto pueden consultarse además los artículos publicados en el *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paleontologie*, por Henrich, 1876, pág. 746, y 1877, pág. 897; por Hotenroth, 1877, pág. 607, y por E. Dunker, 1879, pág. 446.

II.

DOS PALABRAS ACERCA DE LO PREHISTÓRICO EN ÁLAVA.

Edad Neolítica.

A cinco kilómetros al sur de Vitoria, en una cañada situada en la vertiente septentrional de la sierra que separa de la Llanada el Condado de Treviño, en el paraje llamado la *Dehesa de San Bartolomé*, se emprendió por su propietario, D. Juan José Ugarte, hará cosa de diez y ocho años, una explotación agrícola, con cuyo fin se hubo de roturar el terreno baldío.—Bajo la capa de tierra vegetal aparecieron un día dos brazaletes de oro toscamente labrados, con 19 onzas de peso cada uno. Poco después, al abrirse una zanja de desagüe, se descubrieron á corta distancia, aunque en punto algo más elevado y á mayor profundidad de la superficie, varios instrumentos de piedra, y, continuando las investigaciones, se hallaron dispersos en varios puntos de aquella cañada diversos objetos de la misma índole.—El Sr. Becerro de Bengoa, ilustrado escritor alavés, dió á conocer este hallazgo en un discurso leído en el Ateneo de Vitoria.

El Sr. D. Ladislao Velasco, actual poseedor de los objetos procedentes de la Dehesa de San Bartolomé, excepción hecha de los brazaletes de oro, que desgraciadamente se fundieron, los ha descrito y representado en la notable obra que dió á luz en 1880 con el título de los *Euskaros en Álava, Guipúzcoa y Vizcaya*.

Hemos tenido ocasión de ver dichos objetos, gracias á la amabilidad de su propietario. Todos ellos corresponden á la edad *Neolítica* ó de la Piedra pulimentada, y consisten, principalmente, en hachas y puntas de flecha.—Las primeras están hechas con ofita, que puede proceder de los yacimientos de Añana ó Payueta; las segundas son de

pedernal, habiendo también alguna de hueso.—Se hallaron asimismo molares de *Hiparion* (paquidermo terciario) y de *Equus fossilis* (cuaternario), los cuales pudieron servir como objetos de adorno.

La asociación de objetos de oro y de piedra pulimentada recuerda los que se encontraron en la célebre *Cueva de los murciélagos*, término de Aldayar, provincia de Granada, descrita por el Sr. Góngora.

Tanto el Sr. Becerro de Bengoa como el Sr. Velasco suponen que los objetos de la Dehesa de San Bartolomé son de origen ibérico y anteriores á la invasión céltica, que introdujo el bronce; hipótesis muy racional, una vez admitida la identidad de euskaros é iberos.

También en las cercanías de Villareal se han hallado algunas armas de piedra. El Sr. Becerro de Bengoa conserva dos hachas de esta procedencia, una de pedernal y otra de cuarzo blanco, muy bien trabajada.

Estos objetos son los únicos que hasta ahora se conocen de la edad de piedra en Álava, y es de esperar que exploraciones más esmeradas habrán de dar algún resultado.

Edad del Bronce.

Señales más ostensibles dejaron en Álava los hombres que ya conocían el uso del bronce.—Son muy notables los dólmenes que existen en la provincia, y entre ellos el inmediato al pueblo de Eguilaz, cinco leguas al este de Vitoria, el cual se descubrió en 1831, cuando se ejecutaba la carretera de la capital de Álava á Pamplona. Este dolmen está edificado sobre una pequeña colina artificial.—El interior de la cámara sepulcral mide 3^m,70 de longitud, 2 metros de anchura y 2^m,60 de altura. Lo forman seis grandes piedras sosteniendo otra mayor, que sirve de cubierta y mide próximamente 2 metros de longitud.—Dentro se hallaron numerosos esqueletos, vueltos hacia la entrada, que mira á Oriente; había además hachas de piedra y bronce, cuchillos de pedernal con varios agujeros en la parte opues-

ta á la punta, anillos de serpentina y otros varios objetos.—No consta el actual paradero de ninguno de ellos.

Otro dolmen de menores dimensiones se conserva en Arrizala, hacia el sur de Salvatierra, al pie de la Sierra de Urbasa ⁽¹⁾.

Otros dos se hallaron también en los puntos llamados Escalmendi y Capelamendi en la Llanada de Vitoria, á corta distancia al N.E. de la capital; y por último, se han reconocido otros en lo más angosto del valle de Cuartango.

Los dos autores antes citados suponen que todos estos dólmenes son de origen céltico. La presencia del bronce en el de Eguilaz viene en apoyo de esta idea, ya que hoy parece demostrado que el uso de este metal fué introducido en Europa por la inmigración ariana.—Los celtas debieron, pues, atravesar la Llanada por el valle de La Borunda y llegar hasta el de Cuartango por el desfiladero de Techa, sin extenderse por la parte montañosa del país.—Un recorrido análogo siguió más tarde la gran vía romana de Astorga á Burdeos, de la cual se han hallado vestigios en Álava.

Cuevas de Marquinez.

Aunque probablemente no correspondan ya á los tiempos llamados prehistóricos, hemos de mencionar las notables cavernas de Marquinez, á que anteriormente hemos tenido ocasión de aludir. En las paredes de una de estas excavaciones artificiales se ven toscamente esculpidas, en bajo relieve y tamaño casi igual al natural, las figuras de que, en escala muy reducida, da idea el siguiente grabado (fig. 25).

Habiendo mostrado una copia de las mismas á D. Aureliano Fernández Guerra, cuya competencia en asuntos arqueológicos es por

(1) El dolmen de Eguilaz aparece representado en un grabado de la obra *Los euskaros* del Sr. Velasco. En el *Romancero alavés* del Sr. Becerro se ven copias del de Eguilaz y del de Arrizala.

todos reconocida, supone este señor que dichas figuras representan el hecho de mitología fenicia del robo de Europa por Júpiter convertido en toro, en presencia de Agenor, padre de aquella, el cual se lamenta en vano de su impotencia para socorrerla.

Estos dibujos no son cristianos, dada la desnudez de las figuras; no son romanos, porque los romanos empleaban otros mitos.—Puede



Fig. 23.

creerse que las cuevas de Marquinez son sepulturas de familias fenicias, acaso cretenses, únicas á quienes podían interesar tales hechos mitológicos.

Según el mismo reputado académico, hay pueblos fenicios (seis ó siete) en la región euskara.

En algunas de estas cavernas se han hallado huesos humanos, en tal estado de alteración que se deshacían al cogerlos.

ÍNDICE.

	Páginas.
Prólogo	9

PRIMERA PARTE.

DESCRIPCIÓN FÍSICA.

I.—Situación.—Límites.—Extensión.—Población.

SITUACIÓN.

Coordenadas geográficas que determinan la situación del territorio alavés y la posición de la capital.....	13
--	----

LÍMITES.

Provincias con quienes confina la de Álava.—Descripción de los confines; anómalas irregularidades que estos ofrecen.—Longitud de los mismos	15
---	----

SUPERFICIE.

Se agrega la correspondiente al Condado de Treviño, cuyo suelo, aunque corresponde á la provincia de Burgos, no puede menos de considerarse en la descripción geológica del de Álava, así como también algunos reducidos espacios de Logroño y Vizcaya.....	18
---	----

POBLACIÓN.

Relativa escasez de habitantes; desigualdad en su repartición.—División judicial.—Distribución de los habitantes en relación con la extensión de las diferentes formaciones geológicas.....	19
---	----

II.—Orografía.

SIERRAS Y VALLES.

Pueden distinguirse en el suelo alavés tres sierras principales: indicación de su marcha general.....	22
---	----

	Páginas.
Valle de La Borunda ó La Barranca.—Llanada de Vitoria.—Peñas de Araya.—Sierra de Elguea.—Sierra de Aralar.—Monte Gorbea.—Valle de Aramayona.—Sierra de Badaya.—Peña de Orduña.....	23
Sierra Salvada: su configuración y la de los montes situados al norte de la misma.....	25
Sierra de Urbasa.—Valle de Maestu.—Montes de Vitoria.—Montes de Tuyo.....	26
Sierra de Peñacerrada ó de Toloño.—Puerto de Herrera.—Montañas de Sobrón y de Bóveda.—Montes de Oca.....	27
Particular conformación de las colinas del Condado de Treviño.....	29
Cuadro de altitudes de diferentes puntos de la provincia.....	30

III.—Hidrografía.

RÍOS.

Divisoria de aguas.....	32
Ríos de la vertiente oceánica: Río de Aramayona.—Altube.—Nervión.....	32
Tributarios del Nervión: Río Izoria.—Oquendo.—Gordejuela (Ríos de Llantado y Arciniega).—Cadagua.....	33
Ríos de la vertiente mediterránea: Ebro.....	34
Afluentes del Ebro: Omecillo; Arroyo de Salinas de Añana.—Bayas.—Zadorra; Río Urquiola; Río Ayuda.—Inglares.—Ega.—Río de La Borunda.....	35

LAGUNAS.

Laguna al sur de Salinas de Añana.—Charca en las cercanías de Laguardia.....	39
--	----

IV.—Climatología.

Pueden distinguirse en la provincia cuatro principales regiones climatológicas.....	40
Caracteres generales del clima en la primera región; resumen de las observaciones apreciadas en Orduña.....	40
Indicaciones acerca del clima de la segunda región.....	42
Da idea del clima reinante en la tercera región ó Rioja alavesa un resumen de las observaciones apreciadas durante once años.....	43
En la cuarta región persisten las nieves todo el invierno.....	45
Escaso resultado práctico que en España se obtiene de las observaciones meteorológicas.....	45

SEGUNDA PARTE.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

I.—Rocas sedimentarias.

SISTEMAS LIÁSICO Y JURÁSICO.

Páginas.

Solo existe en la provincia un reducido asomo de las rocas de estos sistemas en los alrededores de Montoria.—Sus caracteres y disposición..... 49

SISTEMA CRETÁCEO.

Extensión que ocupan sus rocas en el suelo alavés.....	52
Enumeración por orden de superposición de los materiales que en la provincia componen el Sistema Cretáceo, con indicación de las regiones en que principalmente se encuentran.—Espesor que alcanzan.....	53
Descripción de cuatro cortes generales normales á las capas y de otros parciales intermedios, á saber:	
<i>Corte núm. 1.</i> —Desde un punto al oeste del Puerto de San Adrián á la Peña de Joar: Calizas cenomanenses de San Adrián; areniscas de Araya y de la Sierra de Elguea; margas senonenses de la Llanada. —A la inmediación oriental del corte que se considera se intercalan, cerca de Araya, algunos bancos calizos.—Formas caprichosas que los agentes corrosivos dan á los riscos calizos de la comarca..	57
Más detalles acerca de las margas senonenses en las zonas á que interesa el Corte núm. 1.—Caracter paleontológico.....	59
Areniscas cretáceas superiores á las margas senonenses en las cercanías de Maestu y en el paso del Puerto de Azaceta.....	60
Rocas cretáceas en la vertiente meridional de la Sierra de Urbasa....	61
» en la Peña de Joar.....	62
» al oeste del Corte núm. 1, por los Montes Izquíz y pueblos de Quintana y Urturi.....	62
<i>Corte núm. 2.</i> —Desde la Peña de Echagüen al Ebro en las inmediaciones de San Vicente, pasando por Vitoria: Calizas cenomanenses de la Peña de Echagüen; areniscas á ellas superpuestas; falla.—Capas pizarreñas del Cretáceo inferior de Ochandiano, Ubidea y gran parte del Valle de Aramayona; falla.—Calizas cenomanenses en los montes del norte de Villareal; areniscas que se les superponen.....	63
Margas senonenses al sur de Villareal; areniscas superpuestas.....	64
Caliza dolomítica de los Chorros de San Vicentejo.....	64
Calizas cenomanenses de la Sierra de Toloño: su disposición en las	

	Páginas.
inmediaciones de Peñacerrada, en las de Portilla y en las Conchas de Haro.....	65
<i>Corte núm. 3.</i> —Desde la cumbre de Gorbea al Ebro, pasando al este de Salinas de Añana: Rocas del Cretáceo inferior en el término de Ceanuri (Vizcaya).—Calizas cenomanenses en la falda septentrional de Gorbea; areniscas amarillentas en la cima y vertientes meridional y occidental del mismo monte.....	66
Fósiles de la serie arenácea.—Puede representar esa serie el Cenomanense superior y el Turonense.....	67
Margas senonenses desde las inmediaciones de Murguía á las de Pobes: calizas de Vitoriano á ellas subordinadas; banco de conglomerado y lechos de lignito entre margas carbonosas, al norte de las calizas de Vitoriano.—Dientecillos de pez placoides en la zona margosa.—Las margas pasan á calizas en Subijana y van encima de ellas otras margas con <i>Cidaris mamillata</i>	68
<i>Corte núm. 4.</i> —Desde el norte de Areta hasta las Montañas de Sobrón atravesando la Peña de Orduña: Rocas pizarreñas del Cretáceo inferior al norte de Areta; calizas cenomanenses sobrepuestas á ellas.—Areniscas.—Margas de Llodio en capas levantadas.....	70
Disposición particular que afectan las montañas al sur de Llodio; refutación de la opinión de Collete, que atribuía esas formas á un sistema de fallas paralelas.....	71
Areniscas y pizarras silíceo-arcillosas entre Llodio y Amurrio; margas grises á ellas sobrepuestas cerca de Amurrio; margas senonenses desde el sur de Amurrio hasta las inmediaciones de Orduña...	72
Rocas senonenses del Valle de Losa y de las inmediaciones de Osma. Astúlez y Caranca.—Calizas de las Montañas de Sobrón.....	74
Estratos cretáceos en el extremo occidental del Val de Gobia.....	75

SISTEMA EOCENO.

Eoceno inferior ó numulítico.

Consideraciones generales.—Repartición de los depósitos eocenos inferiores en la provincia.....	76
Disposición de las calizas numulíticas en la cumbre de la Sierra de Urbasa; efectos de la corrosión en esas calizas y en las rocas sobre que se apoyan.....	77
Disposición de las calizas del Eoceno inferior en los alrededores de Bóveda (Val de Gobia); fósiles que contienen.—Calizas de alveolinas en las pendientes que limitan por el sur el Valle de Losa.—Asfalto en los alrededores de Maestu.....	80

Eoceno superior.

Composición y colocación de los conglomerados supranumulíticos.—Carencia en ellos de caracteres paleontológicos.—Opiniones acerca de su edad geológica.....	84
---	----

Consideraciones que inducen á comprender en el mismo tramo las calizas de Peñacerrada y Portilla.....	88
---	----

SISTEMA OLIGOCENO.

Modo de limitarse la cuenca lacustre de Treviño y Miranda; su largo y ancho.	90
Comparación estratigráfica de los depósitos lacustres de la cuenca de Treviño y los de la Rioja alavesa, de la cual se deduce la mayor antigüedad de los primeros y la probabilidad de que correspondan al Sistema Oligoceno.....	91
Composición del Sistema Oligoceno en Álava; formas que afectan los cerros constituidos por sus rocas.—A veces sus estratos se levantan muy inclinados.—En el término de Nograro encierran lechos de lignito.....	92
Escasez y mala conservación de los fósiles en las rocas oligocenas de Álava.....	96

SISTEMA MIOCENO.

Uniformidad de los sedimentos miocenos en Álava; su disposición estratigráfica; ausencia de fósiles.....	96
--	----

DEPÓSITOS DILUVIALES Y RECIENTES.

Repartición de los depósitos diluviales.—Manchas de la Llanada de Vitoria, cercanías de Miranda, Vega de Orduña y planicie de Santa Cruz de Campezo.....	98
Depósitos de acarreo en la Rioja alavesa.....	101

II.—Rocas hipogénicas.

OFITAS.

Asomos ofíticos de las inmediaciones de Salinas de Añana: sus circunstancias y caracteres de las rocas.....	102
Ofitas de Salinillas de Buradón y de las cercanías de Maestu.....	104
Colina ofítica de Payueta.—Ofitas de Vitoriano y de Orduña.....	106
Datos que las rocas ofíticas de Álava suministran para resolver la cuestión de su edad.....	107

III.—Criaderos metalíferos.—Combustibles fósiles.—Asfaltos. Manantiales salinos.

CRÍADEROS DE COBRE.

Minas de Villareal: filón de la San Blas; filón de la San Miguel de Cortachí.....	110
---	-----

CRIADEROS DE COBRE Y ZINC.

	Páginas.
Minas de Villareal: filón de Berunegui; filón de Albertia; filón de Itesasi.....	412
Minas de Barambio: mina San Antón.....	414

CRIADEROS DE HIERRO.

En Araya; en Aramayona; en Villanañe; en Salinas de Añana; en Payueta.....	445
--	-----

LIGNITOS.

Grupo de Peñacerrada: Mina San Pedro; mina Concepción.....	446
» de Vitoriano: circunstancias de sus dos asomos.....	447
» de Barrio y Nograro: no ofrece importancia industrial.....	449

ASFALTO.

En la Hermandad de Araya: Minas San Ildefonso, Esperanza y Berta, Alicia, Lucía.—Noticia de la fábrica de asfaltos establecida junto á la mina San Ildefonso.....	420
En la comarca de Peñacerrada: La Antorcha luminosa; La Noche día.....	422

MANANTIALES SALINOS.

En Salinas de Añana: condiciones de los manantiales; beneficio; producción.....	423
» Salinillas de Buradón: en la actualidad apenas se benefician.....	425

IV.—Manantiales minero-medicinales.

Indicaciones generales.—Cuadro del número y repartición de los manantiales minero-medicinales de la provincia.—Solo se toman después en consideración aquellos cuya composición se conoce con algún detalle, prescindiéndose de los ferruginosos que, aun cuando son los más numerosos, no han sido hasta ahora objeto de detenido estudio.....	426
---	-----

AGUAS SULFUROSAS SÓDICAS.

Manantial de Barambio.....	428
» de Zuazo.....	429

AGUAS SULFUROSAS CÁLCICAS.

Manantiales de Santa Filomena de Gomillaz.....	432
» de Cucho, en el Condado de Treviño.....	432

AGUAS CLORURADO-SÓDICAS SULFUROSAS.

Manantiales de Salinillas de Buradón.....	433
» de Aramayona.....	435

AGUAS BICARBONATADAS SÓDICAS.

	Páginas.
Manantiales de Sobrón.....	436
» de La Muera, cerca de Orduña (Vizcaya).....	438

AGUAS BICARBONATADAS CÁLCICAS.

Manantial de Nanclores de La Oca.....	440
---------------------------------------	-----

V.—Movimientos orogénicos y fases porque ha pasado el suelo alavés en las edades geológicas.

El mar cubrió el suelo alavés durante las Eras Primitiva y Primaria y el principio de la Secundaria.—Continuando sumergido debió sufrir un lento movimiento de descenso mientras se verificaron los depósitos cretáceos, aunque sujeto á momentos de reposo y aun de impulso en el sentido inverso.—Probabilidad de que al finalizar el período Senonense asomasen ya fuera de las aguas algunas tierras de Álava cerrando la comunicación del Mediterráneo con el Cantábrico.—Clima del período Eoceno.—Al finalizar la edad inferior del período Eoceno las rocas numulíticas forman tierra firme y, á la conclusión de la edad superior del mismo período, la Sierra de Toloño separa entre sí dos lagos de extensión muy diferente.—Levantamiento pirenaico; erupciones de ofita.—Al iniciarse el período Mioceno todo el suelo alavés se halla fuera de las aguas marinas, pero una parte del mismo se halla cubierto por un lago que se extiende por la cuenca del Ebro.—Causas que contribuyeron á la persistencia de los lagos terciarios de nuestra Península.—Su desagüe ó desecación.—Corrientes cuaternarias.—El Hombre se posesiona del suelo de Álava.....

442

APÉNDICE.

I.—El pozo artesiano de Vitoria.

Contrato para su perforación; capas atravesadas; vicisitudes; profundidad alcanzada; abandono del proyecto.—Consideraciones acerca de las temperaturas observadas en el pozo artesiano de Vitoria, comparándolas con las apreciadas en los sondeos de Speromberg y Schladebach.....

455

II.—Dos palabras acerca de lo prehistórico en Álava.

Documentos correspondientes á la Edad neolítica.....	465
» » á la Edad del bronce.....	466
Bajo-relieve en una de las cavernas de Marquinez.....	468

ERRATAS.

Pág.	LÍNEA.	DICE.	DEBE DECIR.
23	7	separada	separadas
31	26	Orduña y Berberana.	{ Puerto ó alto de la carreto- ra entre Orduña y Ber- berana.
31	28	Maestu.	{ Fábrica de asfaltos de Maestu.
34	última del cuadro	409	4009
39	40	Vitoria	Vitoria
42	30	40 centígrados	4º centígrado
45	28	puntos	puertos
73	{ Explicación de la fig. 42.	{ Calizas del Eoceno superior	{ Calizas del Eoceno inferior
93	Fig. 48	Urquiano.	Uzquiano.
99	8	alcanza	alcanzan
128	48	brotaban	brotaba
133	4	metros	litros

LÁMINAS QUE ACOMPAÑAN Á ESTA MEMORIA.

LÁMINA I...—Mapa geológico de la provincia.

LÁMINA II...—Perfil y cortes geológicos.

LÁMINA III.—Sección de una muestra de ofita de Vitoriano, vista, al aumento de 50 diámetros, con luz polarizada y nicoles cruzados.

provincia de Álava.

Lám.^a I.

1.

ÓGICO

EJO

E ÁLAVA

M

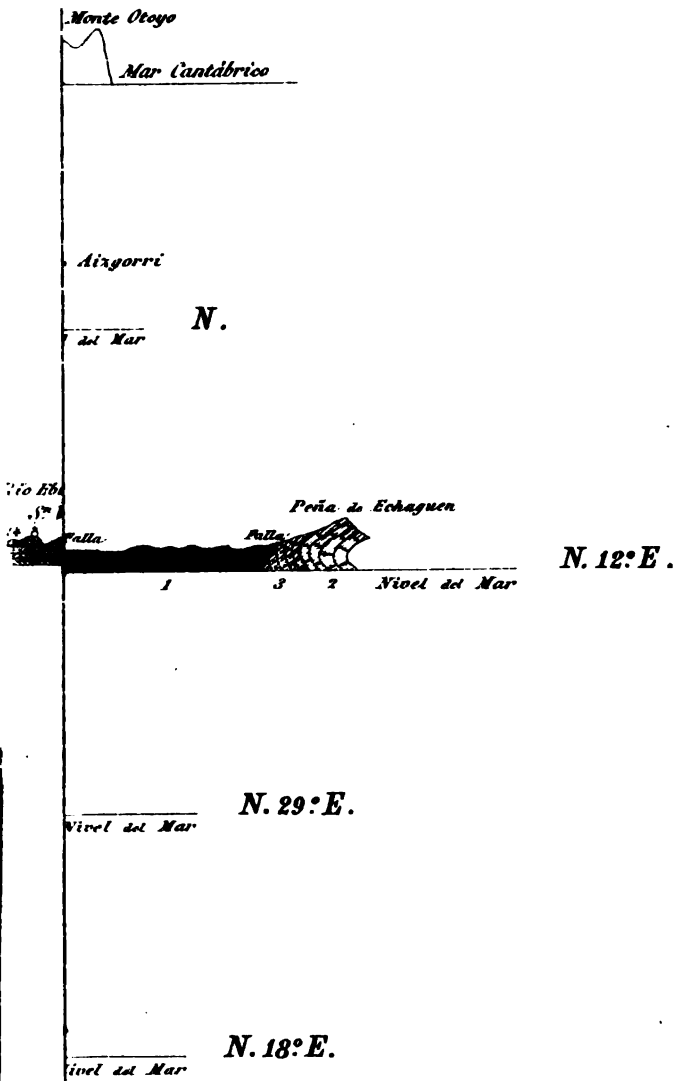
A

de

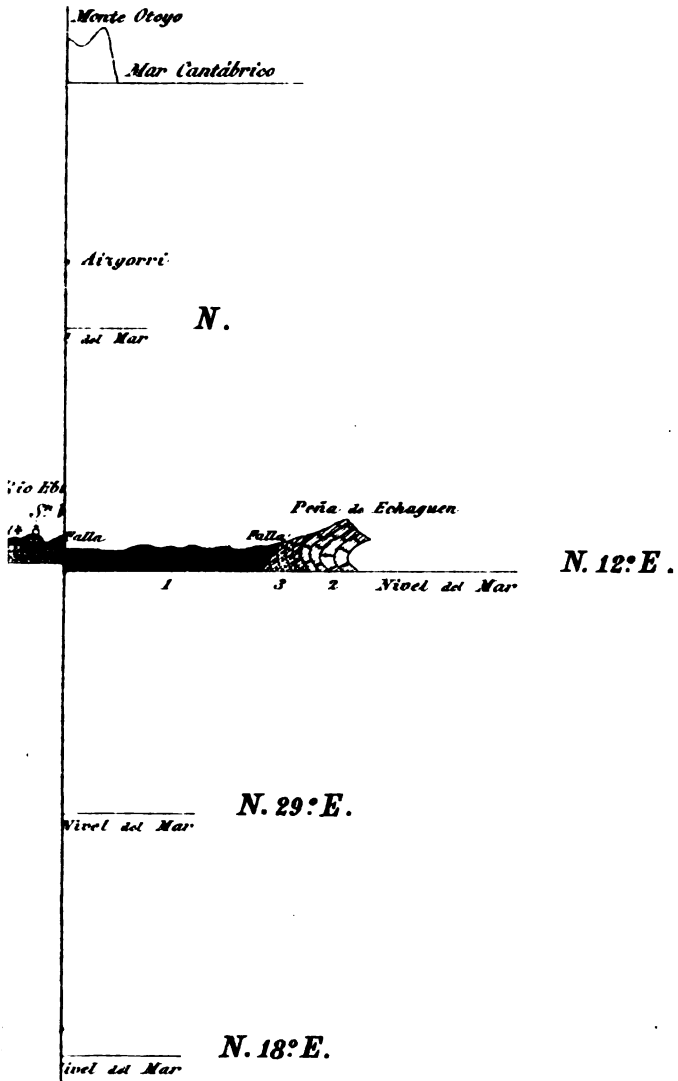
to 25
1911
to 25
1911

Viro

ivel



Lit. de G. Pfeiffer, Madrid.



Lit. de G. Pfeiffer, Madrid.

RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED
EARTH SCIENCES LIBRARY

Renewed books are subject to immediate recall.

[illegible]

General Library
University of California
Berkeley